Pompe di diffusione ad alta capacità

MANUALE PER L'USO

HS-16
HS-20
HS-32
NHS-35

Codice 699901140
Rev. C
Gennaio 2005

Pompe di diffusione ad alta capacità

Sommario

Rischi connessi all'uso delle pompe di diffusione 1
Esplosione 2
Rischi connessi alla pressurizzazione 3
Sostanze pericolose 4
Temperature elevate 5
Tensioni elevate 5
Dimensioni e peso della pompa 5

Principi di funzionamento di base delle pompe di diffusione 6
Funzionamento della pompa 6
Caratteristiche operative 6
Velocità del pompaggio dell'aria 9
Specifiche fisiche 10
Rimozione della pompa dall'imballaggio 17
Installazione 17
Montaggio 17
Pulizia di una nuova pompa 18
Precauzioni di sicurezza da adottare durante la pulizia 18
Smontaggio della pompa per la pulizia iniziale 18
Rimontaggio della pompa dopo la pulizia iniziale 18

Collegamento della pomp al sistema ed i servizi 19
Collegamento della pompa all'impianto a vuoto 19
Acqua di raffreddamento 19
Collegamenti elettrici 21
Surriscaldamento: uso degli interruttori termici 22

Test del vuoto iniziale 35
Aggiunta o sostituzione del liquido di pompaggio 36

Funzionamento 38
Procedura di avvio 39
Arresto 39

Manutenzione 40
Ispezioni periodiche 40
Pulizia 41
Precauzioni di sicurezza da adottare durante la pulizia 41
Procedure per il montaggio e lo smontaggio 42
Copertura di raffreddamento 42
Motori a reazione 43
Sostituzione del riscaldatore 49

Risoluzione dei problemi 51
Perdite 51
Sgassamento 51
Prestazioni inadeguate della pompa o del sistema 52

Parti di ricambio 54

Figuras

1 Pompa di diffusione HS-20 ... 6
2 Curve della velocità e della capacità del modello HS-16; 8,1 kW ... 9
3 Curve della velocità e della capacità del modello HS-20 ... 9
4 Curve della velocità e della capacità del modello HS-32 ... 9
5 Curve della velocità e della capacità del modello HS-35 ... 9
6 Vista della pompa HS-16 con flange ASA ... 10
7 Vista della pompa HS-20 con flange ASA ... 11
8 Vista della pompa HS-32 con flange ASA ... 13
9 Vista della pompa NHS-35 con flange ASA ... 15
10 Collegamento della pompa all'acqua di raffreddamento ... 19
11 Schema elettrico delle pompe HS-16 da 200/240/400/430/440/480 V ... 23
12 Schema elettrico delle pompe HS-16 da 415 V ... 24
13 Schema elettrico delle pompe HS-20 da 200/240/400/430/480 V ... 25
14 Schema elettrico delle pompe HS-20 da 415 V ... 26
15 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 200 V ... 27
16 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 240 V ... 28
17 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 460 V ... 29
18 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 415 V ... 30
19 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 480 V ... 31
20 Schema elettrico delle pompe HHS-35 da 240/400/440 V ... 32
21 Schema elettrico delle pompe NHS-35 da 415 V ... 33
22 Schema elettrico delle pompe NHS-35 da 480 V ... 34
23 Oblò ... 37
24 Copertura di raffreddamento ... 42
25 Motore a getto della pompa HS-16 ... 43
26 Motore a getto della pompa HS-20 ... 44
27 Dettaglio degli accoppiamenti del motore a getto ... 45
28 Motore a getto della pompa HS-32 ... 46
29 Motore a getto della pompa NHS-35 ... 48
30 Montaggio del riscaldatore ... 49

Tabellas

1 Rischi generali 1
2 Situazioni che possono provocare esplosioni 2
3 Rischi connessi alla pressurizzazione 3
4 Specifiche di funzionamento 7
5 HS-16: dimensioni e peso 10
6 Dimensioni delle flange del modello HS-16 10
7 HS-20: dimensioni e peso 11
8 Dimensioni delle flange della pompa HS-20 12
9 HS-32: dimensioni e peso 13
10 Dimensioni delle flange del modello HS-32 13
11 NHS-35: dimensioni e peso 15
12 Dimensioni delle flange del modello NHS-35 15
13 Indicazioni sugli schemi elettrici 21
14 Temperature di attivazione degli interruttori termici 22
15 Guida alla risoluzione dei problemi 52
16 Parti di ricambio della pompa HS-16 54
17 Parti di ricambio per la pompa HS-20 56
18 Parti di ricambio per la pompa HS-32 58
19 Parti di ricambio per la pompa NHS-35 59

Prefazione

Garanzia

Il Venditore garantisce che i propri prodotti sono privi di difetti di materiali e lavorazione per un periodo di dodici (12) mesi a partire dalla data di spedizione al Cliente. La sola responsabilità del Venditore consisterà nel riparare, sostituire o rimborsare parzialmente il prezzo di acquisto del prodotto difettoso. I componenti soggetti a normale usura non sono coperti dalla presente garanzia. Tutti gli interventi di riparazione e sostituzione saranno effettuati solo se, a discrezione dell'utente, derivano da problemi riconducibili a difetti di materiali e lavorazioni. Gli obblighi previsti dalla presente garanzia non si applicheranno in caso di uso improprio, incidenti, modifiche non autorizzate, uso errato o negligenza. I componenti sostituiti o riparati in garanzia saranno coperti solo per la parte restante della garanzia applicabile. Alla scadenza del periodo di garanzia, il Cliente dovrà pagare tutte le spese di riparazione e sostituzione ai prezzi delle parti, di manodopera e trasporto applicabili al momento della sostituzione o riparazione.

Se il prodotto viene utilizzato con sostanze chimiche tossiche o in atmosfere che potrebbero essere pericolose per la salute dell'uomo o provocare danni all'ambiente, il Cliente dovrà sempre far pulire la pompa da una società specializzata nella movimentazione e pulizia di materiali contaminati, prima di inviare la pompa a Varian, Inc. per eventuali riparazioni e/o sostituzioni.

Il Cliente dovrà intraprendere ogni ragionevole misura per evitare possibili rischi. Il Venditore non riconosce alcuna responsabilità relativamente ad eventuali perdite o danni causati dai propri prodotti nel caso in cui non vengano utilizzati conformemente alle procedure operative.

Ad eccezione di quanto indicato nella presente garanzia, il Venditore non offre nessun altro tipo di garanzia implicita o esplicita (reale o prevista dalle leggi). Inoltre, il Venditore dichiara esplicitamente di non riconoscere alcuna altra forma di garanzia esplicita o implicita, reale, prevista dalle leggi o dagli statuti. Eventuali dichiarazioni di rappresentanti del Venditore che contrastino con i termini e le condizioni della presente garanzia non saranno considerate vincolanti dal Venditore, se non state approvate ed autorizzate per iscritto dal Venditore stesso.

Limitazione della responsabilità

L'uso e la manutenzione di questa pompa possono comportare gravi rischi. Pertanto, l'utente dovrà sempre verificare che vengano garantire le necessarie condizioni di sicurezza. Varian non riconosce alcuna responsabilità in caso di lesioni personali o danni causati dall'uso o dalla manutenzione della pompa. Varian non ha alcun controllo sull'uso della pompa e declina pertanto ogni responsabilità relativamente ad infortuni personali o danni risultanti dal suo uso. L'utente dovrà assumersi ogni responsabilità relativamente all'uso e allo smaltimento sicuro della pompa nonché alla movimentazione di materiali pericolosi. L'utente dovrà altresì rispettare tutte le AVVERTENZE ed i MESSAGGI DI ATTENZIONE forniti per ridurre al minimo i rischi.

L'utente dovrà altresì rispettare tutte le norme (leggi e regolamenti) sulla sicurezza locali, statali e federali applicabili al sistema. È consigliabile richiedere l'assistenza di un chimico qualificato durante l'installazione e l'uso.

Sostituzioni e riparazioni in garanzia

Tutte le richieste di riparazione o sostituzione devono essere presentate al momento in cui si verifica il problema e devono pervenire la Venditore o ad un suo rappresentante autorizzato entro la data di validità della garanzia. Tutte le richieste devono riportare il numero di matricola, la data di spedizione e una descrizione dettagliata delle condizioni che hanno provocato il problema. Prima di restituire eventuali prodotti per la riparazione e/o sostituzione, è necessario richiedere l'autorizzazione scritta del Venditore o del suo rappresentante autorizzato nonché istruzioni su dove inviare il prodotto. Il prodotto deve essere inviato al Venditore con spese di trasporto prepagate, utilizzando un mezzo di trasporto approvato dal Venditore. Il Venditore si riserva il diritto di non accettare eventuali richieste di riparazione e/o sostituzione in garanzia qualora queste non siano state segnalate tempestivamente, se il prodotto è stato sottoposto a modifiche non autorizzate o se il Cliente ha utilizzato un mezzo di trasporto non approvato. In caso di restituzione del prodotto, il Cliente dovrà farsi carico di tutti gli eventuali danni causati da un imballaggio o da una movimentazione impropri, dall'eventuale smarrimento durante il trasporto e di eventuali difetti o non conformità del prodotto. In ogni caso, il Venditore è responsabile unicamente dell'identificazione della causa e della natura del guasto. Il giudizio del Venditore sarà considerato definitivo.

Se il Venditore rileva che il prodotto è stato restituito senza motivo e risulta perfettamente funzionante, il Cliente dovrà pagare tutte le spese di trasporto nonché quelle di verifica ed ispezione prima della restituzione del prodotto.

3/1/00

Istruzioni per l'uso

La pompa è progettata per essere utilizzata da personale altamente qualificato. Prima di usare la pompa tutti gli utenti dovranno leggere le istruzioni per l'uso fornite da Vacuum Technologies. Vacuum Technologies non riconosce alcuna responsabilità per problemi derivanti dal mancato rispetto delle istruzioni, dall'uso della pompa da parte di personale non qualificato, dall'esecuzione di modifiche non autorizzate o da operazioni contrarie a quanto indicato negli standard di settore.

Nel presente manuale sono state usate notazioni relativamente alla sicurezza:

AVVERTENZA

Le avvertenze hanno lo scopo di mettere in rilievo procedure o prassi che possono provocare gravi infortuni se non vengono seguite correttamente.

ATTENZIONE

Le indicazioni di attenzione sono generalmente riportate all'inizio delle singole procedure e segnalano condizioni che possono provocare danni alle attrezzature.

NOTA

Le note contengono informazioni importanti acquisite dal testo.

Declaration of Conformity
Konformitätserklärung
Déclaration de Conformité
Déclaration de Conformité
Verklaring de Overeenstemming
Dichiarazione di Conformità

We
Wir
Nous
Nosotros
Wij
Noi

Vacuum Technologies
121 Hartwell Avenue
Lexington, MA, 02421-3133 USA

declare under our sole responsibility that the product,
erklären, in alleniniger Verantwortung, daß dieses Produkt,
déclarons sous notre seule responsabilité que le produit,
declaramos, bajo nuestra sola responsabilidad, que el producto,
verklaren onder onze verantwoordelijkheid, dat het product,
dichiariamo sotto nostra unica responsabilità, che il prodotto,

Pompe di diffusione ad alta capacità

to which this declaration relates is in conformity with the following standard(s) or other normative documents.
auf das sich diese Erklärung bezieht, mit der/den flogenden Norm(en) oder Richtlinie(n) übereinstimmt.
auquel se réfère cette déclaration est conforme à la (auz) norme(s) ou au(x) document(s) normatif(s).
al que se refiere esta declaración es conforme a la(s) norma(s) u otro(s) documento(s) normativo(s).
waamaar deze verklaring verwijst, aan de volende norm(en) of richtlijn(en) beantwoodt.
a cui se rifersce questa dichiarazione è conforme alla/e sequente/I norma/o documento/I normativo/i.

VMF-11	M-2	VHS-6	HS-16
AX-65	M-4	VHS-250	HS-20
AX-150	VHS-4	VHS-10	HS-32
HS-2	M-6	VHS-400	NHS-35

Direttiva sulle apparecchiature a basso voltaggio

73/023/CEE
EN 61010-1 .... "Requisiti per la sicurezza applicabili ad apparecchiature elettriche impiegate per la misurazione, il controllo e le procedure di laboratorio", con relative modifiche, numeri 1 e 2.

Frederick C. Campbell

Frederick C. Campbell
Operations Manager
Vacuum Technologies
Lexington, Massachusetts, USA

Marzo 2003

CE

Rischi connessi all'uso delle pompe di diffusione

I progettisti di impianti che comprendono pompe di diffusione dovranno cercare di limitare al minimo tutti i possibili rischi. Per i rischi residui vengono fornite avvertenze, procedure ed istruzioni per l'uso e la manutenzione. Utilizzare sempre i carter, i dispositivi di sicurezza e gli interblocchi consigliati.

Consultare la Tabella 1 per un elenco dei rischi generali e delle azioni correttive consigliate, la Tabella 2 a pagina 2 per un elenco delle operazioni vietate che possono provocare esplosioni e la Tabella 3 a pagina 3 per un elenco dei rischi connessi alla pressurizzazione che può provocare danni alle attrezzature.

L'INSTALLAZIONE, L'USO E LA MANUTENZIONE DELLE POMPE A DIFFUSIONE POSSONO PROVOCARE UNO O PIÙ DEI SEGUENTI PERICOLI CHE, IN ASSENZA DELL'ADOZIONE DI PRASSI DI LAVORO SICURE E DI ADEGUATE PRECAUZIONI, POSSONO CAUSARE LESIONI GRAVI O MORTALI AL PERSONALE.

Tabella 1 Rischi generali

Rischio	Azione correttiva consigliata
Assenza di servizi: acqua e/o elettricità.	Verificare di avere a disposizione una fonte di alimentazione d'acqua e di elettricità di backup per poter arrestare la pompa in condizioni di sicurezza nel peggiore dei casi.
Sovrapressione nella pompa a vuoto iniziale.	Installare un dispositivo di blocco per evitare che il riscaldatore della pompa possa essere alimentato se la pompa a vuoto iniziale non è in funzione e/o la sua pressione è superiore a 0,5 Torr (0,67 mbar).
Sovratemperatura.	Installare sensori per la misurazione della temperatura e del livello del liquido, verificando che siano collegati al dispositivo di blocco dell'alimentatore del riscaldatore.
Il flusso di acqua convogliato alle serpentine principali è insufficiente.	Installare un sensore per la misurazione del flusso di acqua e collegarlo all'alimentatore del riscaldatore.
Acqua intrappolata tra le serpentine Quick Cool installate all'ingresso e allo scarico della pompa oppure azoto liquido intrappolato tra i sifoni per l'intercettazione di azoto liquido, installati all'ingresso e allo scarico della pompa.	Installare valvole di scarico o limitatrici della pressione per entrambe le serpentine Quick Cool e per il sifone di intercettazione dell'azoto liquido.
Perdita di integrità del circuito di messa a terra.	Dotare l'alimentatore del riscaldatore di un circuito di disconnessione per guasti di terra.
Pressione positiva nell'impianto di pompaggio.	Installare una valvola limitatrice della pressione nell'impianto per verificare che la pressione non superi 1 atmosfera.
Tensione elevata.	Evitare che il personale possa venire a contatto con parti ad alta tensione; installare cartelli di avvertenza.
Tossicità e corrosività.	Scaricare i gas tossici e corrosivi in un'area sicura, diluirli o rimuoverli in condizioni di sicurezza e prendere tutte le misure necessarie per rispettare i requisiti di qualità dell'aria richiesti.

Tabella 1 Rischi generali

Rischio	Azione correttiva consigliata
Esplosione.	Installare valvole limitatrici della pressione.
	Non utilizzare liquidi di pompaggio contenenti idrocarburi.

Esplosione

- L'uso della pompa a pressioni superiori a 0,5 Torr (0,67 mbar), senza refrigerante o con ossidanti forti oppure con vapori, polveri o materiali esplosivi che potrebbero reagire con i liquidi pompati in presenza di alte temperature (superiori a 150° C o 300 °F), può causare esplosioni. Queste esplosioni possono provocare l'espulsione di valvole o altri componenti, la chiusura di sportelli non adeguatamente protetti da dispositivi di limitazione della pressione o far scoppiare alcuni componenti dell'impianto a vuoto. L'espulsione di componenti, la chiusura di porte e le onde d'urto possono provocare gravi infortuni.
- *Le esplosioni si verificano in presenza di tre elementi:* un combustibile, un ossidante e una fonte di ignizione. L'ignizione può essere provocata dalla presenza di pressioni o temperature elevate. I liquidi a base di idrocarburi tendono ad ossidarsi ed esplodere molto più facilmente rispetto ai liquidi sintetici a base di silicone. L'ossidante può essere costituito dall'aria, che può introdursi all'interno della pompa per una perdita, essere immessa da un processo ed essere accidentalmente introdotta nella pompa dall'operatore.
  L'ossigeno ed altri ossidanti molto forti sono addirittura più pericolosi dell'ossigeno, poiché in presenza di alcune condizioni di temperatura e pressione possono provocare una miscela esplosiva. Più grande è la pompa di diffusione e maggiore è il rischio di esplosione, danni e lesioni. Non utilizzare mai le pompe di diffusione di grandi dimensioni con oli a base di idrocarburi senza aver prima verificato che non costituiscano alcun pericolo per l'impianto e l'applicazione.
- *Esplosioni ed incendi causati da acetone e alcol:* le pompe di diffusione vengono generalmente pulite con detergenti a base di acetone ed alcol. Se si combinano con l'aria, l'ossigeno ed altri ossidi, l'alcol e la maggior parte dei solventi possono diventare molto infiammabili ed esplosivi. Verificare sempre che non rimangano residui di queste sostanze al termine della pulizia. Rimuovere tutte le tracce di alcol, acetone e altri detergenti con aria compressa pulita, asciutta e priva di oli.

Non azionare mai le pompe di diffusione di grandi dimensioni nelle condizioni elencate nella Tabella 2. Una qualsiasi delle condizioni elencate di seguito può rendere più probabile il rischio di esplosione.

Tabella 2 Situazioni che possono provocare esplosioni

Azione non consentita	Condizione che può provocare l'esplosione
Non utilizzare la pompa senza acqua di raffreddamento.	Sovratemperatura
Non utilizzare la pompa con un livello di liquido basso.	Sovratemperatura
Non utilizzare la pompa senza un'adeguata pompa a vuoto iniziale o di mantenimento.	Sovrapressione
Non utilizzare la pompa a pressioni superiori a 0,5 Torr (0,67 mbar)	Sovrapressione
Prevenire l'ingresso di aria e non utilizzare un bruciatore caldo per spurgare la pompa	Sovrapressione più ossidante forte
Non aprire lo scarico o rabboccare la pompa in condizioni di vuoto, soprattutto se la temperatura è molto alta.	Sovrapressione più ossidante forte
Non contaminare la pompa con vapori esplosivi.	Soglia di esplosione minima di miscele di gas
Non rimuovere, manomettere o disabilitare i dispositivi di sicurezza come gli interruttori di pressione e termperatura ed i dispositivi di blocco della sequenza di azionamento delle valvole.	Sovratemperatura, sovrapressione e più miscele infiammabili

Tabella 2 Situazioni che possono provocare esplosioni

Azione non consentita	Condizione che può provocare l'esplosione
Non lavorare o saldare i componenti della pompa senza aver prima scaricato tutti i liquidi o solventi dal suo interno.	Fonti di ignizione
Non usare la pompa con liquidi inadatti.	Soglia di esplosione minima della miscela di gas

Rischi connessi alla pressurizzazione

- Le pompe a vuoto di grandi dimensioni ed i loro componenti sono appositamente progettati per essere usati in condizioni di vuoto, ma non per essere pressurizzate. La loro pressurizzazione può infatti provocare esplosioni e la conseguente espulsione di parti a velocità potenzialmente letali. La pressurizzazione intenzionale delle pompe a vuoto o dei loro componenti ha provocato in passato gravi incidenti.
  - Non pressurizzare mai alcuna parte dell'impianto a vuoto a scopo di test o per altri motivi.
  - Installare sempre una valvola limitatrice della pressione se si prevede di usare la pompa di diffusione con altri impianti e verificare che il movimento di tale valvola rientri negli inviluppi previsti.
  - Evitare sempre che possano verificarsi le condizioni descritte nella Tabella 3.

Tabella 3 Rischi connessi alla pressurizzazione

Azione non consentita	Risultato
Non ostruire l'ingresso o lo scarico del sifone di intercettazione e delle linee dell'azoto liquido.	Scoppio del sifone e/o delle linee di N_2 liquido
Non chiudere la valvola di isolamento intallate all'ingresso e allo scarico delle serpentine Quick Cool se la temperatura della pompa è alta.	L'acqua si converte in vapore facendo scoppiare le serpentine
Non pressurizzare il corpo della pompa con una pressione superiore a 1 atm	Scoppio del corpo della pompa
Non forare la parete dell'impianto a vuoto.	Perdita di integrità strutturale della parete

- *Dispositivi di limitazione della pressione*:tutti gli impianti devono essere muniti di dispositivi per la limitazione della pressione capaci di scaricare la pressione in eccesso in condizioni di sicurezza e prevenire il rischio di esplosioni interne. È sempre consigliabile installare dispositivi di protezione ridondanti con modalità, meccanismi e cause di guasto diversi poiché i dispositivi di sicurezza possono guastarsi o funzionare in modo improprio. Verificare sempre che i materiali dei condotti di scarico possano tollerare il grado di corrosione, la temperatura e la pressione dei prodotti scaricati.

Sostanze pericolose

- *Rischi chimici derivanti dall'uso di alcol o acetone:* le pompe di diffusione vengono spesso pulite con acetone o alcol. L'acetone, l'alcol e la maggior parte degli altri solventi provocano irritazioni, effetti narcotizzanti o depressivi, e/o sono carcinogenici. L'inalazione o l'ingestione di queste sostanze può provocare gravi effetti. Anche l'assorbimento cutaneo è mediamente tossico. Verificare sempre che tutte le operazioni di pulizia vengano effettuate in aree spaziose e ben ventilate. In alcuni casi può essere necessario utilizzare respiratori autonomi, a seconda del tipo di solvente usato e della concentrazione dei vapori.
- *Composti velenosi e corrosivi:* l'uso di impianti di manipolazione e rigenerazione durante il pompaggio di gas, vapori o sostanze chimiche velenosi, reattivi e/o corrosivi non assicura sempre la completa rimozione dei materiali pericolosi. Le quantità di gas, vapori, sostanze chimiche o miscele combustibili presenti durante l'uso o rimanenti al termine della rigenerazione possono essere tali da provocare lesioni gravi o mortali.
- *Liquidi di pompaggio:* il surriscaldamento del liquido di pompaggio, la sua esposizione all'aria o a materiali reattivi, o la sua pressurizzazione a livelli superiori a quelli di esercizio, pari a circa $1x10^{-3}$ Torr ($1,3x10^{-3}$ mbar) possono provocare la decomposizione del liquido e renderlo tossico. Questa condizione si verifica in particolare con i liquidi pompati mediante pompe meccaniche con controflusso, che sono più volatili e conseguentemente anche più instabili. In questo caso il surriscaldamento non può essere evitato con l'installazione degli interruttori termici normalmente usati per i liquidi delle pompe di diffusione.
- *Gas di processo:* i gas di processo sono generalmente tossici, infiammabili, corrosivi, esplosivi o comunque reattivi. Vacuum Technologies non ha alcun controllo sui tipi di gas utilizzati con le pompe di diffusone, poiché questi vengono scelti dall'utilizzatore della pompa di diffusione e/o dell'integratore dei sistemi. Poichè questi cas possono provocare lesioni gravi o mortali, è sempre molto importante collegare lo scarico della pompa al sistema di scarico dei gas dello stabilimento che è solitamente munito di filtri, gorgogliatori e altri componenti che assicurano uno scarico conforme ai requisiti per il contenimento dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua.

Temperature elevate

- *Superfici calde:* la caldaia può raggiungere temperature massime di 530 °F (275 °C) che possono provocare gravi ustioni. Verificare sempre che le superfici esposte a temperature elevate siano state portate a temperatura ambiente prima di toccarle.
- *Acqua di raffreddamento e vapore a temperatura elevata:* l'acqua usata per raffreddare la pompa può raggiungere temperature tali da provocare ustioni. Il contatto o la rottura dell'impianto di raffreddamento possono provocare gravi ustioni. L'acqua che rimane all'interno delle serpentine Quick Cool si converte in vapore quando la pompa viene nuovamente riscaldata. Questo vapore deve essere scaricato senza alcun rischio per il personale. Se possibile, è consigliabile sempre installare valvole di blocco per accertarsi che la pompa possa essere avviata solo nel caso se il flusso di liquido raggiunge le serpentine dell'impianto di raffreddamento principale (non le serpentine Quick Cool).

Tensioni elevate

- Le pompe di diffusione lavorano a tensioni potenzialmente mortali. Pertanto, è importante progettare gli impianti in modo da evitare ogni possibile contatto del personale con le tensioni elevate. Tutti i cartelli di avvertenza devono essere installati in posizioni in cui siano chiaramente visibili. Prima di accedere al riscaldatore o ai cablaggi, il personale dovrà sempre disconnettere il circuito di alimentazione principale.

Dimensioni e peso della pompa

- Le pompe di diffusione di grandi dimensioni devono sempre essere sollevate e movimentate mediante apparecchiature elettriche. Verificare sempre che questa operazione venga effettuata da personale esperto in modo da evitare che la pompa possa cadere, scivolare o capovolgersi. Le pompe hanno un peso superiore a 500 libbre (226,8 kg) e dimensioni da 3 a 6 piedi (1-2 metri) nel caso dei modelli più grandi. Una movimentazione impropria può provocare gravi infortuni. Controllare il peso della pompa prima di sollevarla e verificare che la capacità di carico dell'attrezzatura di sollevamento sia adeguata. Non sostare sotto alla pompa durante il suo sollevamento o la sua movimentazione.

Principi di funzionamento di base delle pompe di diffusione

Le pompe di diffusione vengono usate per pompare volumi di gas elevati ad alte velocità. Queste pompe si avviano generalmente ad una pressione di 10^{-3} Torr dopo che la pompa meccanica per il vuoto iniziale ha scaricato gran parte dell'aria presente nell'impianto.

Figura 1 Pompa di diffusione HS-20

Le pompe di diffusione non contengono parti in movimento, poiché l'elemento centrale è costituito dal motore a getto a più stadi, da un gruppo di cilindri concentrici che si predispongono in modo da lasciare una piccola apertura che consente di convogliar il vapore verso il basso e verso le pareti della pompa. La copertura installata sulla parte superiore del motore a getto evita che il vapore liquido possa penetrare all'interno della camera di evacuazione. Le pompe di diffusione sono raffreddate ad acqua.

Il riscaldatore del liquido sotto vuoto è situato nella parte inferiore del corpo della pompa, che è munita anche di gruppi di riempimento e scarico nonché di interruttori di protezione termici. L'ingresso è situato nella parte superiore, mentre lo scarico è sulla pompa a vuoto iniziale.

Funzionamento della pompa

Le pompe di diffusione riscaldano il liquido di pompaggio portandolo alla temperatura di ebollizione. Il vapore viene convogliato verso l'alto all'interno del motore a getto e spinto a grande velocità verso gli ugelli di propulsione e le pareti di raffreddamento esterne della pompa dove il vapore si condensa, trasformandosi nuovamente in liquido. Man mano che il vapore passa dall'ingresso, raccoglie le particelle di gas da scaricare e le trasporta verso l'eiettore scaricandole all'esterno della pompa tramite la pompa a vuoto iniziale. La capacità della pompa di raggiungere pressioni basse dipende in parte dalle dimensioni dell'ingresso. Il gas si sposta in funzione delle variazioni termiche, viene catturato ed espulso per consentire la riduzione della pressione nella camera di evacuazione.

Le pompe di diffusione di grandi dimensioni raggiungono la condizione di vuoto utilizzando un motore a getto a cinque stadi: quattro stadi di diffusione e uno stadio di espulsione. La copertura ed il corpo sono raffreddati ad acqua. È possibile installare serpentine Quick Cool in acciaio inox per ridurre rapidamente l'ebollizione e raffreddare il riscaldatore. Questo tipo di serpentine deve sempre essere collegato ad un'alimentazione acqua con valvole indipendenti.

Caratteristiche operative

Le caratteristiche operative delle pompe di diffusione di grandi dimensioni sono illustrate nella Tabella 4 a pagina 7. I grafici dalla Figura 2 alla Figura 5 a pagina 9 mostrano la velocità dell'aria e la potenzialità in funzione della pressione in ingresso. Le dimensioni della flangia di ingresso che collega la pompa all'impianto da evacuare sono riportate nelle tabelle dalla Tabella 6 a pagina 10 alla Tabella 12 a pagina 15

NOTA

I dati riportati nella Tabella 4 a pagina 7 *si riferiscono a pompe che utilizzano liquidi di pompaggio per pompe a diffusione DC-704.*

Tabella 4 Specifiche di funzionamento

Specifica	Unità	HS-16; 8,1 kW	HS-16; 9,6 kW	HS-20	HS-32	NHS-35
Intervallo di esercizio	Torr mbar	$7x10^{-4}$ - $<5x10^{-8}$ $9,1x10^{-4}$ - $<7x10^{-8}$	$1x10^{-3}$ - $<5x10^{-8}$ $1,3x10^{-3}$ - $<7x10^{-8}$	$8x10^{-4}$ - $<5x10^{-8}$ $1x10^{-3}$ - $<6,7x10^{-8}$	$8x10^{-4}$ - $<5x10^{-8}$ $1,0x10^{-3}$ - $<7x10^{-8}$	$5x10^{-4}$ - $<5x10^{-8}$ $6,5x10^{-4}$ - $<7x10^{-8}$
Velocità di pompaggio, max.	l/s, Aria l/s, Elio	10.000 12.500		17.500 22.000	32.000 40.000	50.000 62.500
Velocità (aria), max. Intervallo ottimale	Torr-l/s mbar-l/s	8,5 11,3	10,0 13,3	14 19	23 31	25 33
Intervallo in condizioni di sovraccarico (@ $1x10^{-2}$ Torr)	Torr-l/s mbar-l/s	12,5 16,6	13,5 18,0	18 23	35 45	35 45
	ATTENZIONE	L'uso continuativo delle pompe in condizioni di *sovraccarico* può provocare la rottura del motore di reazione superiore e la conseguente fuoriuscita di liquido dalla pompa a vuoto iniziale.				
Pressione a vuoto iniziale, max. Senza carico	Torr mbar	0,65 0,86		0,65 0,86	0,50 0,66	0,55 0,73
A pieno carico	Torr mbar	0,55 0,73		0,55 0,73	0,35 0,46	0,40 0,53
Velocità in controflusso all'ingresso pompa (con intervallo di esercizio ottimale)	$mg/cm^2/min$	<0,0015		<0,0015	<0,0007	<0,0005
Alimentazione CA, 50/60 Hz, 3 fasi	kW	8,1	9,6	12	24	24

Tabella 4 Specifiche di funzionamento (Continua)

Specifica	Unità	HS-16; 8,1 kW	HS-16; 9,6 kW	HS-20	HS-32	NHS-35
Velocità di flusso dell'acqua di raffredamento @ Temperatura di ingresso tra 60 e 80 ^{o}F	gpm (US)	1,5		1,5	4,0	4,0
Tempo di riscaldamento	Minuti	30		45	60	60
Tempo di raffreddamento Senza serpentine Quick Cool Con serpentine Quick Cool	Minuti	48 30		85 45	180 60	180 60
Carica del liquido	qt (US) litri	3 2,8		5 4,7	12 11,4	12 11,4
Capacità consigliata della pompa a vuoto iniziale*	cfm	80		100	300	300
	*Dimensioni consigliate per uso alla massima velocità.					
Peso	Kg (libbre)	227 (500)		272 (600)	682 (1500)	682 (1500)

Velocità del pompaggio dell'aria

La funzione di pompaggio può essere espressa graficamente correlando la *pressione di ingresso* alla *velocità dell'aria* ed alla *capacità*. Questa relazione per le pompe a vuoto di grandi dimensioni è illustrata nei grafici compresi tra la Figura 2 e la Figura 5.
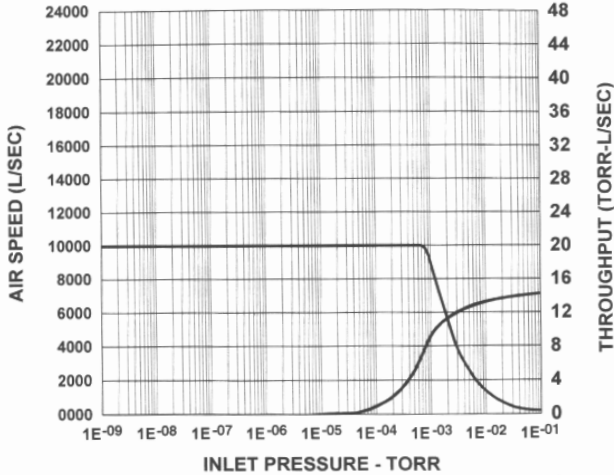
Figura 2 Curve della velocità e della capacità del modello HS-16; 8,1 kW
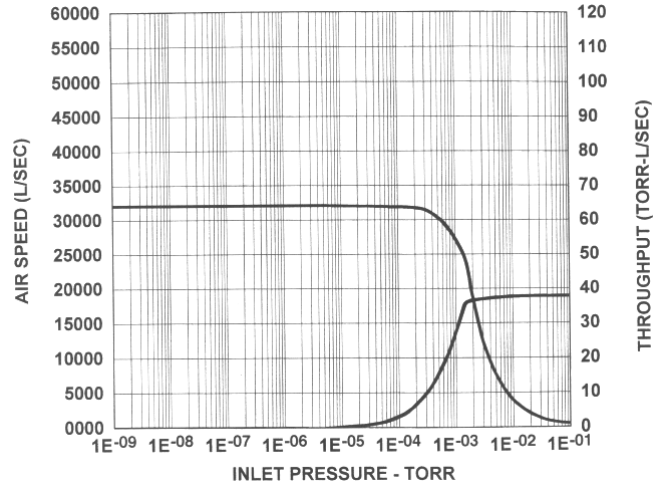
Figura 4 Curve della velocità e della capacità del modello HS-32
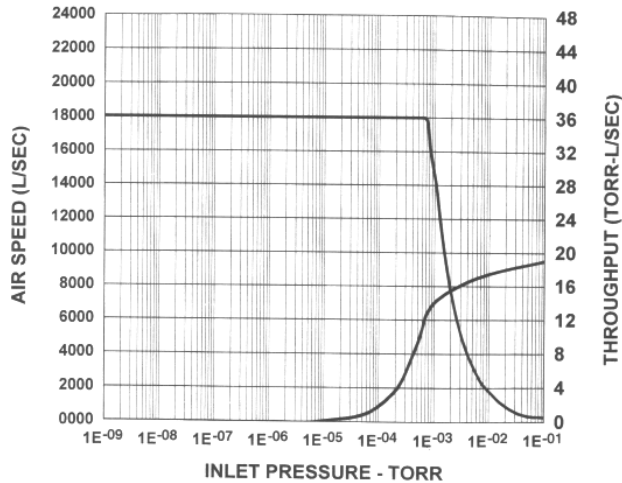
Figura 3 Curve della velocità e della capacità del modello HS-20
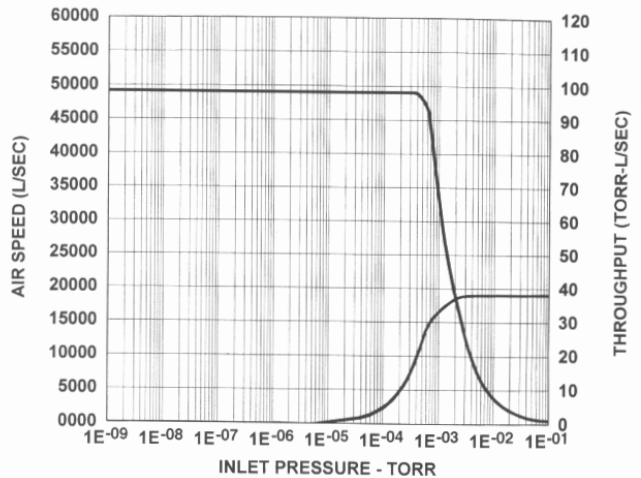
Figura 5 Curve della velocità e della capacità del modello HS-35

Specifiche fisiche
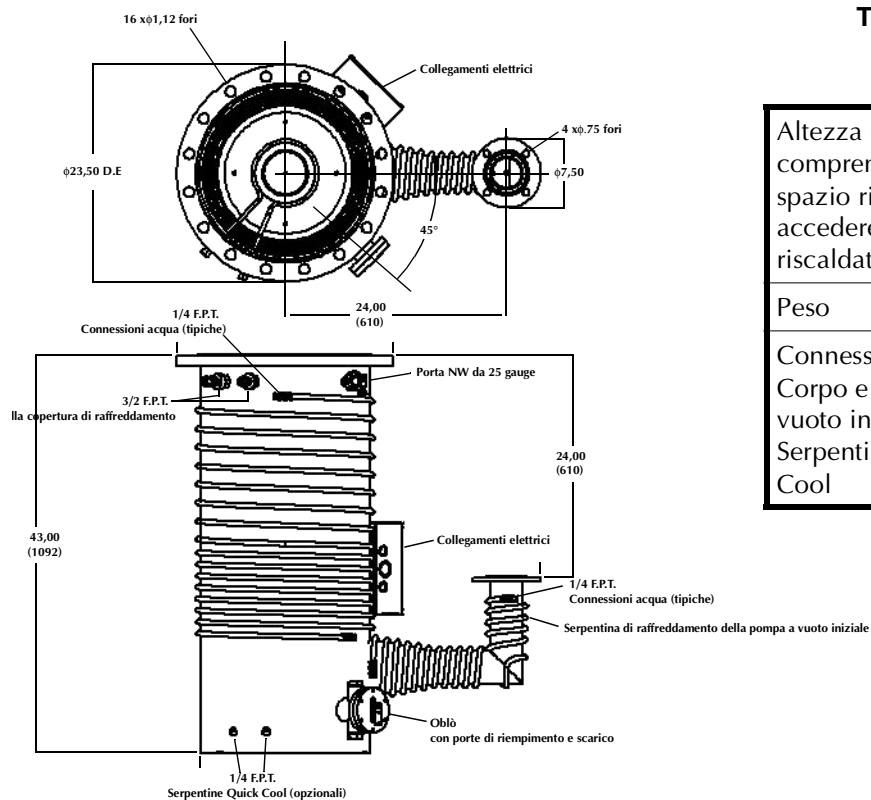
Tabella 5 HS-16: dimensioni e peso

	Unità	HS-16
Altezza minima comprensiva dello spazio richiesto per accedere al riscaldatore	mm (pollici)	1295,4 (51)
Peso	Kg (libbre)	227 (500)
Connessioni: Corpo e pompa a vuoto iniziale Serpentine Quick Cool	 Pollici Pollici	 1/4 FPT 1/4 FPT

Figura 6 Vista della pompa HS-16 con flange ASA

Tabella 6 Dimensioni delle flange del modello HS-16

		ASA		ISO	
	Unità	Ingresso	Pompa a vuoto iniziale	Ingresso, 500 K	Pompa a vuoto iniziale, 100 K
D.E	mm (pollici)	596,9 23,50)	190,5 (7,50)	549,9 (21,65)	130,1 (5,12)
D.I.	mm (pollici)	457,2 (18,00)	90,9 (3,58)	457,2 (18,00)	90,9 (3,58)
Spessore	mm (pollici)	25,4 (1,00)	12,7 (0,50)	17,0 (0,67)	11,9 (0,47)
Diametro fissaggio	mm (pollici)	539,8 (21,25)	152,4 (6,00)		
Numero di fori		16	4		
Dimensione dei fori	mm (pollici)	28,7 (1,13)	19,1 (0,75)		
Orientamento	I fori sono distribuiti sulla linea di mezzeria della pompa a vuoto iniziale				

Tabella 6 Dimensioni delle flange del modello HS-16

			ASA		ISO	
		Unità	Ingresso	Pompa a vuoto iniziale	Ingresso, 500 K	Pompa a vuoto iniziale, 100 K
Scanalatura guarnizione	D.I. Larghezza Profondità	mm (pollici) mm (pollici) mm (pollici)	474,7 (18,69) 9,4 (0,37) 4,6 (0,18)	109,5 (4,31) 7,6 (0,30) 3,6 (0,14)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-500 (non fornito con la pompa)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-100 (non fornito con la pompa)

Figura 7 Vista della pompa HS-20 con flange ASA

Tabella 7 HS-20: dimensioni e peso

	Unità	HS-20
Altezza minima comprensiva dello spazio richiesto per accedere al riscaldatore	mm (pollici)	1422 (56)
Peso	Kg (libbre)	272,2 (600)
Connessioni: Corpo e pompa a vuoto iniziale Serpentine Quick Cool	 Pollici Pollici	 1/4 FPT 3/8 FPT

Tabella 8 Dimensioni delle flange della pompa HS-20

		ASA		ISO	
	Unità	**Ingresso**	**Pompa a vuoto iniziale**	**Ingresso, 630 K**	**Pompa a vuoto iniziale, 160 K**
D.E.	mm (pollici)	698,5 (27,50)	228,6 (9,00)	690,1 (27,17)	180,1 (7,09)
D.I.	mm (pollici)	539,8 (21,25)	128,5 (5,06)	539,8 (21,25)	128,5 (5,06)
Spessore	mm (pollici)	28,5 (1,12)	19,1 (0,75)	19,8 (0,78)	11,9 (0,47)
Diametro fissaggio	mm (pollici)	635,0 (25,00)	190,5 (7,50)		
Numero di fori		20	8		
Dimensione dei fori	mm (pollici)	31,8 (1,25)	19,1 (0,75)		
Orientamento	I fori sono distribuiti sulla linea di mezzeria della pompa a vuoto iniziale				
Scanalatura guarnizione D.I. Larghezza Profondità	mm (pollici) mm (pollici) mm (pollici)	549,4 (21,63) 12,2 (0,48) 6,6 (0,25)	134,9 (5,31), 9,7 (0,38) 2,3 (0,09)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-630 (non fornito con la pompa)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-160 (non fornito con la pompa)

Figura 8 Vista della pompa HS-32 con flange ASA
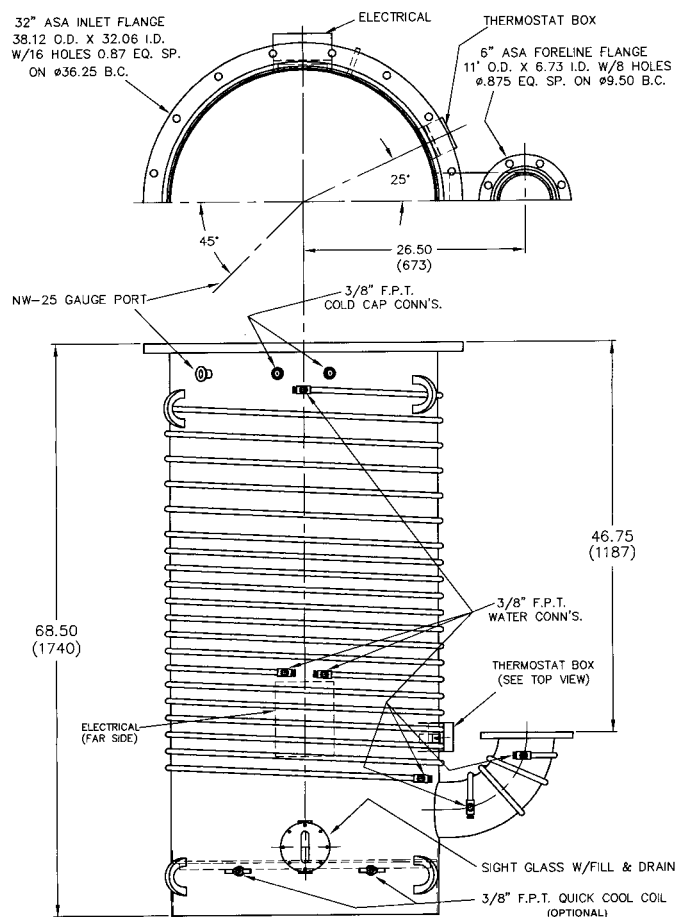
Tabella 9 HS-32: dimensioni e peso

	Unità	HS-32
Altezza minima comprensiva dello spazio richiesto per accedere al riscaldatore	mm (pollici)	1879,6 (74)
Peso	Kg (libbre)	680,4 (1500)
Connessioni: Corpo e pompa a vuoto iniziale Serpentine Quick Cool	 pollici pollici	 3/8 FPT 3/8 FPT

Tabella 10 Dimensioni delle flange del modello HS-32

		ASA		ISO	
	Unità	Ingresso	Pompa a vuoto iniziale	Ingresso, 800 F	Pompa a vuoto iniziale, 200 K
D.E	mm (pollici)	968,3 (38,12)	279,4 (11,00)	920,0 (36,22)	240,0 (9,45)
D.I.	mm (pollici)	814,3 (32,06)	170,9 (6,73)	814,3 (32,06)	170,9 (6,73)
Spessore	mm (pollici)	28,5 (1,12)	19,1 (0,75)	28,5 (1,12)	11,9 (0,47)
Diametro fissaggio	mm (pollici)	920,8 (36,25)	241,3 (9,50)	890,0 (35,04)	
Numero di fori		16	8	24	
Dimensione dei fori	mm (pollici)	22,1 (0,87)	22,4 (0,88)	14,0 (0,55)	

Tabella 10 Dimensioni delle flange del modello HS-32

			ASA		ISO	
		Unità	Ingresso	Pompa a vuoto iniziale	Ingresso, 800 F	Pompa a vuoto iniziale, 200 K
Orientamento		I fori sono distribuiti sulla linea di mezzeria della pompa a vuoto iniziale				
Scanalatura guarnizione	D.I. Larghezza Profondità	in (mm) mm (pollici) mm (pollici)	825,5 (32,5) 14,2 (0,56) 6,4 (0,25)	189,0 (7,44) 9,7 (0,38) 4,6 (0,18)	831,9 (32,75) 14,2 (0,56) 6,35 (0,25)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-200 (non fornito con la pompa)

Figura 9 Vista della pompa NHS-35 con flange ASA
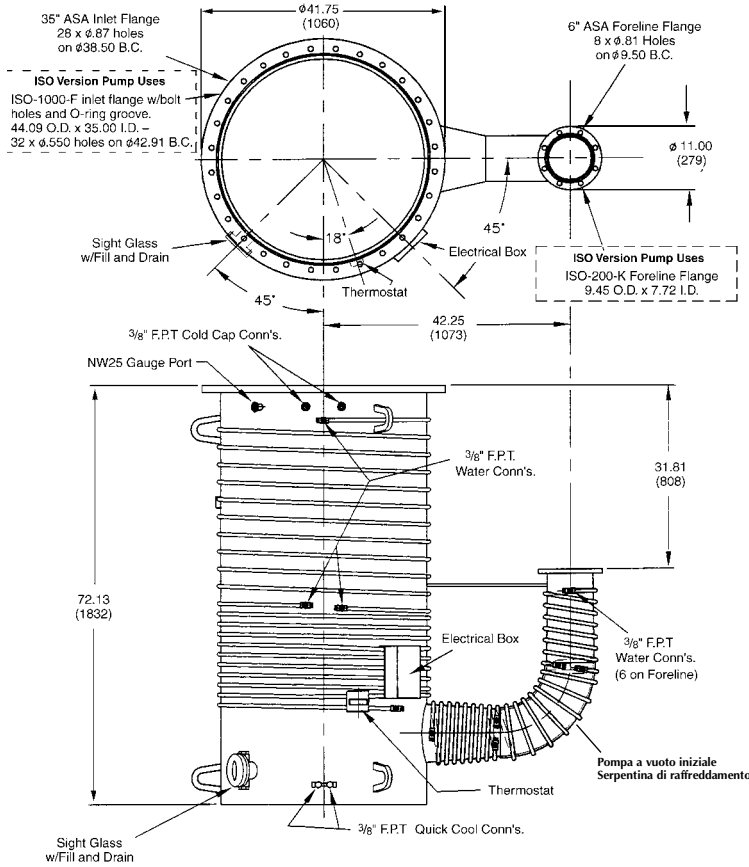
Tabella 11 NHS-35: dimensioni e peso

	Unità	NHS-35
Altezza minima comprensiva dello spazio richiesto per accedere al riscaldatore	mm (pollici)	2032 (80)
Peso	Kg (libbre)	680,4 (1500)
Connessioni: Corpo e pompa a vuoto iniziale Serpentine Quick Cool	 Pollici Pollici	 3/8 FPT 3/8 FPT

Tabella 12 Dimensioni delle flange del modello NHS-35

		ASA		ISO	
	Unità	Ingresso	Pompa a vuoto iniziale	Ingresso, 1000 F	Pompa a vuoto iniziale, 200 K
D.E	mm (pollici)	1060,5 (41,75)	279,4 (11,00)	1119,9 (44,09)	240,0 (9,45)
D.I.	mm (pollici)	889,0 (35,00)	196,1 (7,72)	889,0 (35,00)	196,1 (7,72)
Spessore	mm (pollici)	28,5 (1,12)	19,1 (0,75)	28,5 (1,12)	12,0 (0,47)
Diametro fissaggio	mm (pollici)	977,9 (38,50)	241,3 (9,50)	1089,7 (42,90)	
Numero di fori		28	8	32	
Dimensione dei fori	mm (pollici)	22,1 (0,87)	20,6 (0,81)	14,0 (0,55)	
Orientamento	I fori sono distribuiti sulla linea di mezzeria della pompa a vuoto iniziale				

Tabella 12 Dimensioni delle flange del modello NHS-35

			ASA		ISO	
		Unità	**Ingresso**	**Pompa a vuoto iniziale**	**Ingresso, 1000 F**	**Pompa a vuoto iniziale, 200 K**
Scanalatura guarnizione	D.I. Larghezza Profondità	mm (pollici) mm (pollici) mm (pollici)	898,4 (35,37) 14,2 (0,56) 6,4 (0,25)	208,3 (8,20) 4,3 (0,17) 2,3 (0,09)	1035,1 (40,75) 14,2 (0,56) 6,4 (0,25)	Richiede l'uso dell'anello di centraggio NW-200 (non fornito con la pompa)

Rimozione della pompa dall'imballaggio

AVVERTENZE

- *Prima di sollevare la pompa, controllare il peso dell'apparecchiatura nella Tabella 4 a pagina 7.*
- *Utilizzare sempre attrezzature elettriche e fare movimentare/installare la pompa da personale esperto e qualificato per evitare che possa cadere, scivolare o capovolgere provocando gravi infortuni al personale.*
- *Non sostare sotto alla pompa mentre viene movimentata.*

Le pompe di diffusione di grandi dimensioni di Vacuum Technologies vengono spedite in solide casse che possono essere immagazzinate per lunghi periodi di tempo in aree adeguatamente protette senza particolari precauzioni. Tuttavia, è comunque necessario fare attenzione a movimentare la pompa quando è ancora racchiusa nella cassa per evitare il carrello a forche possa provocare sollecitazioni eccessive.

Rimuovere delicamente l'involucro esterno che avvolge la cassa. Ispezionare visivamente la pompa per verificare che non abbia subito danni durante la spedizione, segnalando immediatamente tutti gli eventuali danni al trasportatore. In caso di danni, conservare la cassa e l'involucro interno per l'ispezione.

Installazione

Montaggio

1. Rimuovere le coperture della flange ed i cappucci di chiusura/protezione dai tubi dell'acqua. Non graffiare o danneggiare la superficie di isolamento, ossia la scanalatura dell'O-ring sulla parte superiore della flangia di ingresso.
2. Controllare il motore a getto e verificare che sia concentrico e saldamente fissato alla parte inferiore della pompa. Utilizzare una torcia per verificare l'ugello dell'estrattore sia posizionato in direzione opposta rispetto alla pompa a vuoto iniziale (connessione di uscita della pompa). Verificare che il gruppo a reazione non sia in grado di ruotare e che sia bloccato in posizione dal perso di spostamento sulla base del motore stesso.
3. Se il livello di vuotoè inferiore a 10^{-7} Torr, pulire la pompa seguendo la procedura descritta nella sezione successiva. Altrimenti, verificare che non ci sia materiale estraneo all'interno della pompa e collegare la pompa al sistema come descritto nella sezione “Collegamento della pomp al sistema ed i servizi" a pagina 19.

Pulizia di una nuova pompa

NOTA

Le nuove pompe devono essere pulite solo se il livello di vuoto è inferiore a $1x10^{-7}$ Torr.

Precauzioni di sicurezza da adottare durante la pulizia

Per pulire le pompe a diffusione è indispensabile usare alcol o acetone, che sono entrambi tossici ed esplosivi. Pertanto, prima di iniziare l'operazione di pulizia vera e propria, è indispensabile prendere nota delle seguenti informazioni e avvertenze.

Se riscaldati, spruzzati o esposti alla temperatura elevata della pompa, questi solventi possono diventare infiammabili o esplosivi al punto da provocare lesioni gravi o mortali.

Se riscaldati o spruzzati, l'acetone o l'alcol diventano 4 –5 volte più pesanti dell'aria e tendono quindi ad accumularsi sul fondo di serbatoi, nelle fosse e nelle aree più basse provocando l'evacuazione dell'aria con il conseguente rischio di asfissia.

L'acetone, l'alcol e altri solventi possono provocare irritazioni, avere un effetto narcotizzante, depressivo o cancerogeno. La loro inalazione ed ingestione può provocare gravi effetti. Il contatto prolungato o continuativo con la cute può provocare l'assorbimento di queste sostanze con il rischio di intossicazioni di media gravità.

AVVERTENZE

- ❑ *Non utilizzare queste sostanze vicino a fonti a temperature elevate.*
- ❑ *Utilizzare sempre queste sostanze in aree ampie e ben ventilate, facendo attenzione ad areare adeguatamente l'area di lavoro.*
- ❑ *Indossare sempre occhiali, guanti e altri indumenti di protezione. In alcuni casi può essere necessario usare anche respiratori.*

Smontaggio della pompa per la pulizia iniziale

Questa procedura comporta pulire i seguenti componenti:

- ❑ Motore a getto
- ❑ Tappi di scarico
- ❑ Oblò
- ❑ Interno della pompa

Per smontare la pompa:

1. Rimuovere la copertura di protezione seguendo le istruzioni riportate nella sezione “Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
2. Smontare il motore a getto interno dal corpo della pompa seguendo la procedura descritta nella sezione “Motori a reazione" a pagina 43.
3. Rimuovere i tappi di riempimento e scarico unitamente all'oblò, l'O-ring e la guaranizione in grafite.

Collocare l'O-ring su un lato, per evitare che venga a contatto con solventi molto forti. L'alcol, l'acetone ed altri solventi possono degradare i materiali dell'O-ring riducendo la loro capacità di mantenere la condizione di vuoto. Per pulire gli O-ring, utilizzare un panno pulito privo di pelucchi e lavarli in una miscela di acqua e detergente oppure utilizzare una piccola quantità del liquido di pompaggio.

ATTENZIONE *Non pulire gli O-ring con solvente.*

4. Pulire attentamente tutti i componenti del motore a getto e l'interno della custodia della pompa (esclusi gli O-ring) con acetone, sciacquandoli in alcol.
5. Rimuovere tuttte le tracce del detergente asciugando attentamente tutti i componenti con aria compressa pulita, asciutta e priva di olio.

Rimontaggio della pompa dopo la pulizia iniziale

Per rimontare la pompa:

1. Eseguire le operazioni descritte ai punti da 1 a 3 in ordine inverso, quindi effettuare le operazioni descritte di seguito sulla pompa pulita e rimontata.
2. Pulire accuratamente l'interfaccia, le flange di ingresso e le *scanature* degli O-ring con acetone ed alcol utilizzando un panno pulito e privo di pelucchi.
3. Rimuovere tutte le tracce di aceton e alcol asciugando attentamente tutti i componenti, soprattutto le scanalature degli O-ring, con aria compressa pulita, asciutta e priva di olii.
4. Rimontare la guarnizione dell'O-ring.

Collegamento della pomp al sistema ed i servizi

AVVERTENZA

Eventuali guasti dei servizi possono provocare surriscaldamento, danneggiare le attrezzaure e causare esplosioni. Pertanto, è sempre opportuno progettare il sistema in modo da limitare al minimo eventuali danni alle attrezzature ed al personale.

Collegamento della pompa all'impianto a vuoto

Verificare che il corpo della pompa sia verticale ed allineato. Verificare che la flangia di accoppiamento sul sistema sia orizzontale, a circa ±1°. In caso contrario, correggere la posizione del sistema prima di installare la pompa.

Per collegare la pompa al sistema a vuoto:

1. Pulire le guarnizioni degli O-ring con un panno pulito leggermente inumidito con il liquido di pompaggio della pompa a diffusione. Non usare solventi.
2. Installare l'O-ring nella scanalatura. Fare attenzione a non danneggiare la superficie di tenuta con tagli, intaccatture o graffi.
3. Sollevare la pompa con un'attrezzatura di sollevamento adeguata al carico da sollevare. Il peso delle pompe è riportato nella Tabella 4 a pagina 7.
4. Allineare i fori dei bulloni con le flange e montare i bulloni.
5. Serrare i bulloni uniformemente e comprimere la guarnizione dell'O-ring fino a stabilire un leggero contatto con le flange di metallo.
6. Controllare il serraggio dei tappi di riempimento e scarico, e dell'oblò. Consultare il disegno di insieme applicabile, dalla Figura 6 a pagina 10 alla Figura 9 a pagina 15. Applicare una coppia medio-bassa o comunque sufficiente per comprimere visivamente le guarnizioni.

NOTA

Con il tempo è possibile che si verifichino delle piccole perdite sulle guarnizioni. Queste perdite possono generalmente essere rilevate solo con rivelatori di perdite spettrometrici moltosensibili.

Acqua di raffreddamento

Per collegare la pompa all'acqua di raffreddamento:

1. Collegare la serpentina di raffreddamento della copertura di raffreddamento unitamente alle altre serpentine di raffreddamento del corpo e della pompa a vuoto iniziale in serie, *con la sola eccezione della serpetina Quick Cool (vedere il paragrafo che segue)* seguendo le indicazioni riportate nella Figura 10. Per informazioni sulla velocità di flusso adeguata al tipo di pompa in uso, vedere la Tabella 4 a pagina 7. Fluss più alti non danneggiano la pompa.
2. Collegare lo scarico dell'acqua di raffreddamento ad uno scarico aperto per consentire un rapido controllo della temperatura dell'acqua. La temperatura dell'acqua di raffreddamento scaricata non deve superare 130 °F.

Utilizzare connessioni in parallelo se la pressione dell'acqua è bassa oppure se la temperatura di scarico supera regolarmente 130 °F.
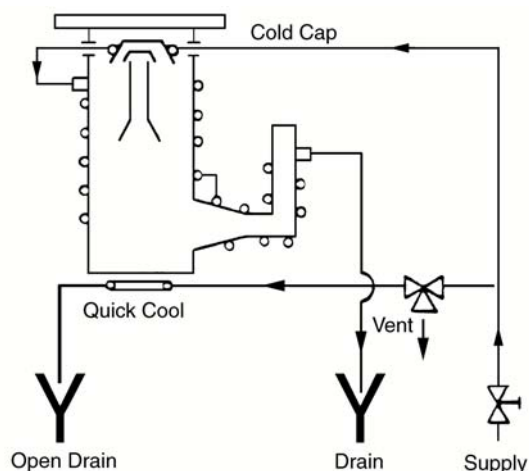
Figura 10 Collegamento della pompa all'acqua di raffreddamento

Collegamento delle serpentine Quick Cool

La serpentina Quick Cool sulla piastra della caldaia deve essere collegata ad un scarico aperto, mentre il tubo di alimentazione deve essere controllato mediante una valvola a 3 vie indipendente, predisposta per l'apertura, la chiusura e lo scarico in atmosfera. Lo scarico deve essere ad installato ad un livello inferiore della caldaia in modo da consentire uno scarico completo quando la serpentina Quick Cool viene arrestata, ma la pompa è ancora in funzione.

Come ottenere livelli di alto vuoto con la pompa NHS-35

Quando si utilizzano pressioni di lavoro basse (inferiori a $1x10^{-6}$ Torr) è possibile ridurre ulteriormente la pressione escludendo la parte delle serpentine di raffreddamento situate all'altezza del gomito della pompa a vuoto iniziale, come mostra la Figura 9 a pagina 15. Questa procedura incrementa la temperatura della pompa a vuoto iniziale consentendo un ulteriore sgassamento del liquido riconvogliato verso la caldaia, permettendo di conseguenza un ulteriore riduzione della pressione.

NOTA

Questa configurazione riduce la portata massima della pompa. Questa configurazione di raffreddamento deve essere usata solo se la pompa non verrà utilizzata a pressioni vicine al limite d'esercizio.

Collegamenti elettrici

I collegamenti terminali di ciascuna pompa variano a seconda della tensione di alimentazione disponibile, ossia a seconda del fatto che venga utilizzata una connessione a Y o Δ per i riscaldatori. La Tabella 13 riporta i valori ed in numeri di pagina degli schemi elettrici a cui si fa riferimento in questo manuale. Gli schemi elettrici di ciascuna pompa mostrano i valori sia per la connessione a Y e Δ nonché le tensioni di alimentazione per ciascuna connessione.

AVVERTENZA

Un collegamento improprio della pompa di diffusione al sistema può provocare problemi di funzionamento, gravi danni e lesioni al personale.

AVVERTENZA

Le tensioni elevate (fino a 480 V) possono essere mortali. Scollegare sempre il circuito principale della pompa primi di effettuare interventi sul riscaldatore o sui relativi cavi.

Tabella 13 Indicazioni sugli schemi elettrici

Tensione di alimentazione	Schema elettrico della pompa HS-16	Schema elettrico della pomp HS-20	Schema elettrico della pompa HS-32	Schema elettrico della pompa NHS-35
200		Figura 13 a pagina 25	Figura 15 a pagina 27	
240	Figura 11 a pagina 23	Figura 13 a pagina 25	Figura 16 a pagina 28	Figura 20 a pagina 32
280	Figura 11 a pagina 23			
400		Figura 13 a pagina 25		Figura 20 a pagina 32
415	Figura 12 a pagina 24	Figura 14 a pagina 26	Figura 18 a pagina 30	Figura 21 a pagina 33
430		Figura 13 a pagina 25		
440				Figura 20 a pagina 32
460			Figura 17 a pagina 29	
480		Figura 13 a pagina 25	Figura 19 a pagina 31	Figura 22 a pagina 34

ATTENZIONE

Non utilizzare la pompa a tensioni superiori al 5% di quella nominale.

Per collegare la pompa alla rete di alimentazione:

1. Controllare che la tensione di alimentazione del riscaldatore sia corretta ed invidiare lo schema elettrico pertinente, che riporta la tensione corretta.
2. Controllare il bilanciamento del carico misurando la resistenza di ciascuna diramazione. I valori di resistenza del riscaldatore sono riportati sui rispettivi schemi elettrici.
3. Collegare i terminali alla cassetta dei collegamenti elettrici principale sulla pompa a vuoto iniziale mostrata nel disegno pertinente. Utilizzare cavi flessibili per facilitare l'eventuale rimozione della pompa in caso di manutenzione.
4. Collegare gli interruttori termici ad un sistema di controllo per essere certi che la pompa venga disconnessa dalla rete di alimentazione appena l'interruttore si apre. I fili elettrici degli interruttori termici si trovano all'interno della scatola elettrica.
5. Completare i collegamenti elettrici della pompa e verificare che i morsetti siano stati configurati correttamente in base alla tensione di alimentazione della rete.

Surriscaldamento: uso degli interruttori termici

Le condizioni di surriscaldamento vengono rilevate da due disgiuntori termici normalmente chiusi che controllano rispettivamente la temperatura della caldaia e dell'acqua. Questi interruttori sono preimpostati in fabbrica e *non* richiedono ulteriori regolazioni. Le temperature limite per l'acqua e le caldaie sono riportate nella Tabella 14.

Tabella 14 Temperature di attivazione degli interruttori termici

	Unità	HS-16	HS-20	HS-32	NHS-35
Interruttore termico dell'acqua	°F	185	185	220	200
Interruttore termico della caldaia	°F	390	390	550	600

Effettuare i collegamenti elettrici della pompa in modo che la pompa si arresti quando i contatti dell'interruttore termico dell'acqua o della caldaia si aprono. Se questa condizione si verifica quando la pompa è in funzione, effettuare i controlli descritti di seguito. L'interruttore si reimposta automaticamente dopo che il problema è stato corretto e la temperatura si è abbassata.

L'innalzamento della temperatura della pompa può essere dovuto a:

❑ Problemi con in flusso dell'acqua di raffreddamento

❑ Pressione di ingresso alta

❑ Livello del liquido della caldaia basso

Se la segnalazione della condizione di surriscaldamento è dovuta ad un guasto o da un problema di calibrazione dell'interruttore termico, sostituire l'interruttore utilizzando il dispositivo consigliato per il tipo di pompa elencato nelle tabelle delle parti di ricambio, riportate dalla pagina 54 alla pagina 59.

ATTENZIONE

Gli interruttori termici utilizzati per misurare la temperatura del liquido delle pompe di diffusione non sono progettate per progettate per proteggere la pompa dal surriscaldamento o da controflussi.

R_{TOT}L1-L2/L2-L3/L3-L1		Resistenza dell'elemento (+10%, -5%)	
R_{TOT}, 8100 W	R_{TOT} 9600 W	2700 W	3200 W
200 V ≈ 9 Ω	200 V ≈ 9 Ω	200 V ≈ 15 Ω	200 V ≈ 13 Ω
240 V ≈ 14 Ω	240 V ≈ 12 Ω	240 V ≈ 21 Ω	240 V ≈ 18 Ω
400 V ≈ 40 Ω	400 V ≈ 33 Ω	400 V ≈ 59 Ω	400 V ≈ 50 Ω
430 V ≈ 46 Ω	430 V ≈ 39 Ω	430 V ≈ 69 Ω	430 V ≈ 58 Ω
440 V ≈ 48 Ω	440 V ≈ 41 Ω	440 V ≈ 72 Ω	440 V ≈ 61 Ω
480 V ≈ 55 Ω	480 V ≈ 46 Ω	480 V ≈ 85 Ω	480 V ≈ 72 Ω
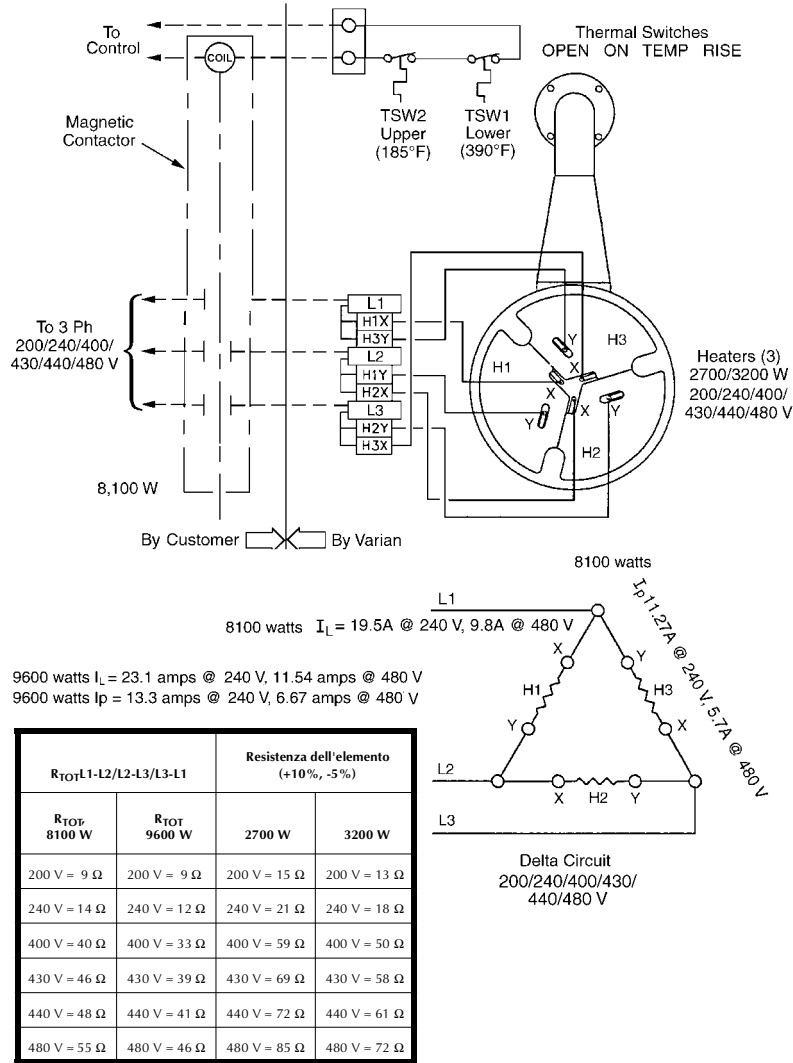
Figura 11 Schema elettrico delle pompe HS-16 da 200/240/400/430/440/480 V
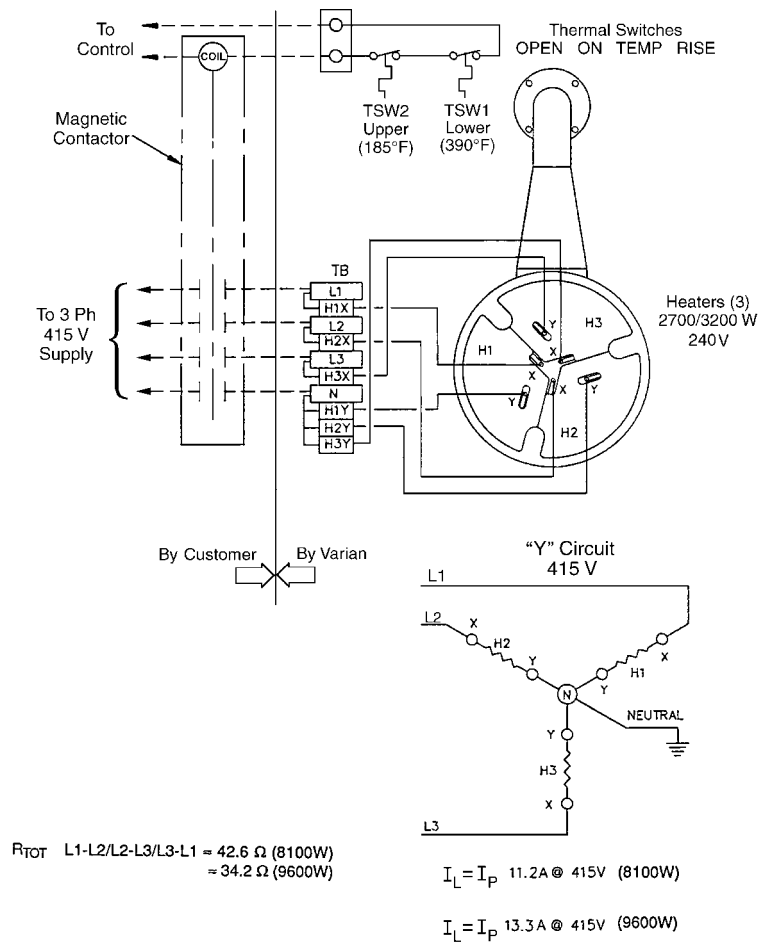
Figura 12 Schema elettrico delle pompe HS-16 da 415 V
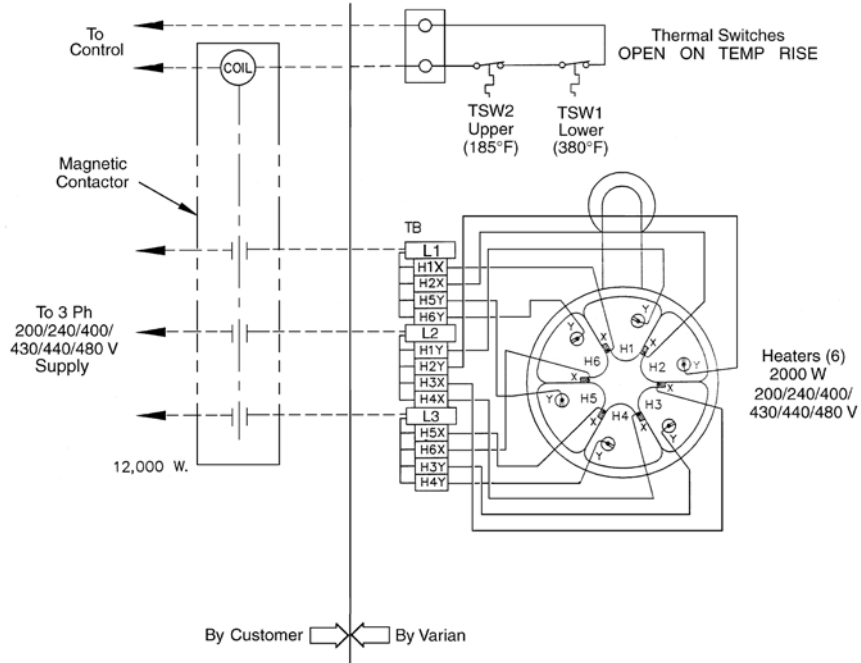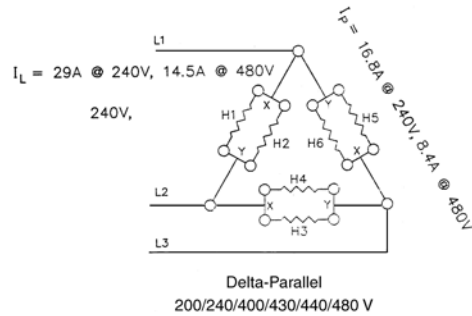
Figura 13 Schema elettrico delle pompe HS-20 da 200/240/400/430/480 V
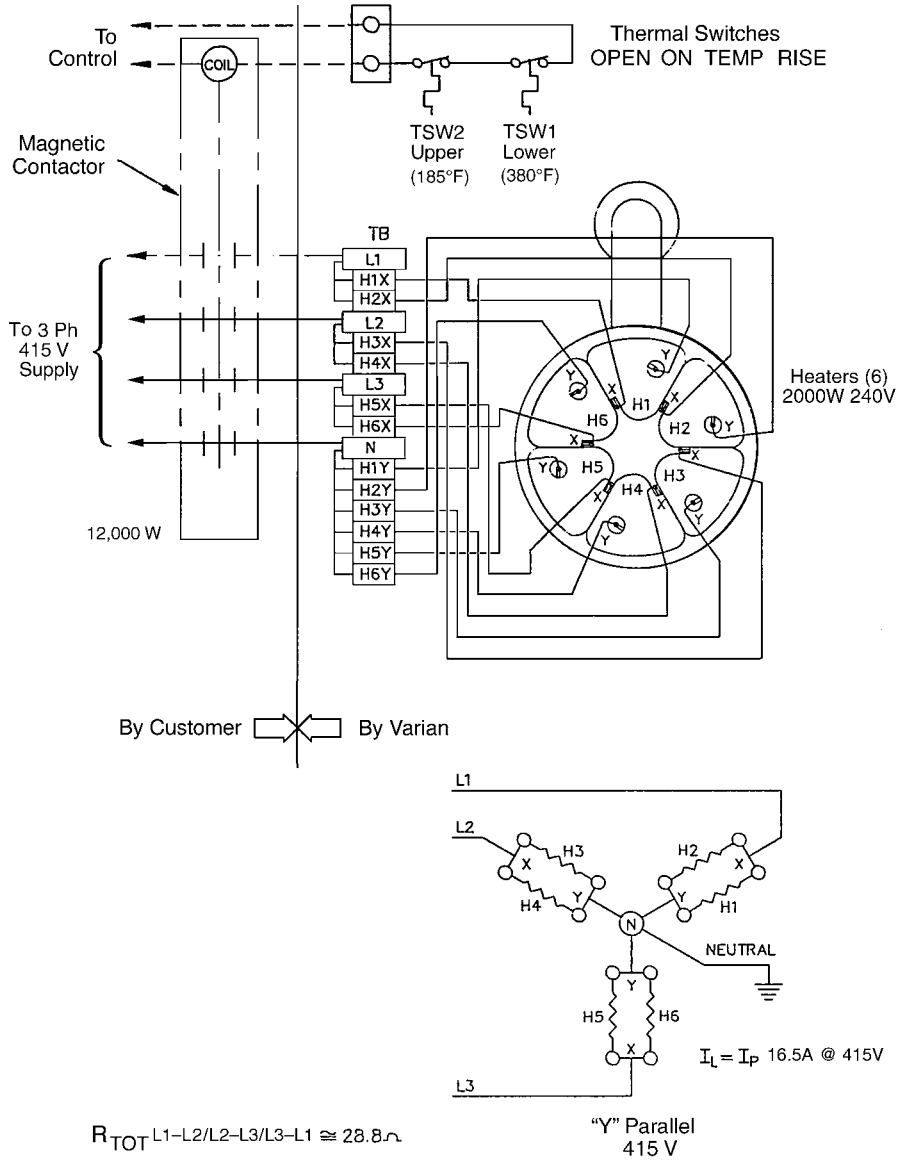
Figura 14 Schema elettrico delle pompe HS-20 da 415 V
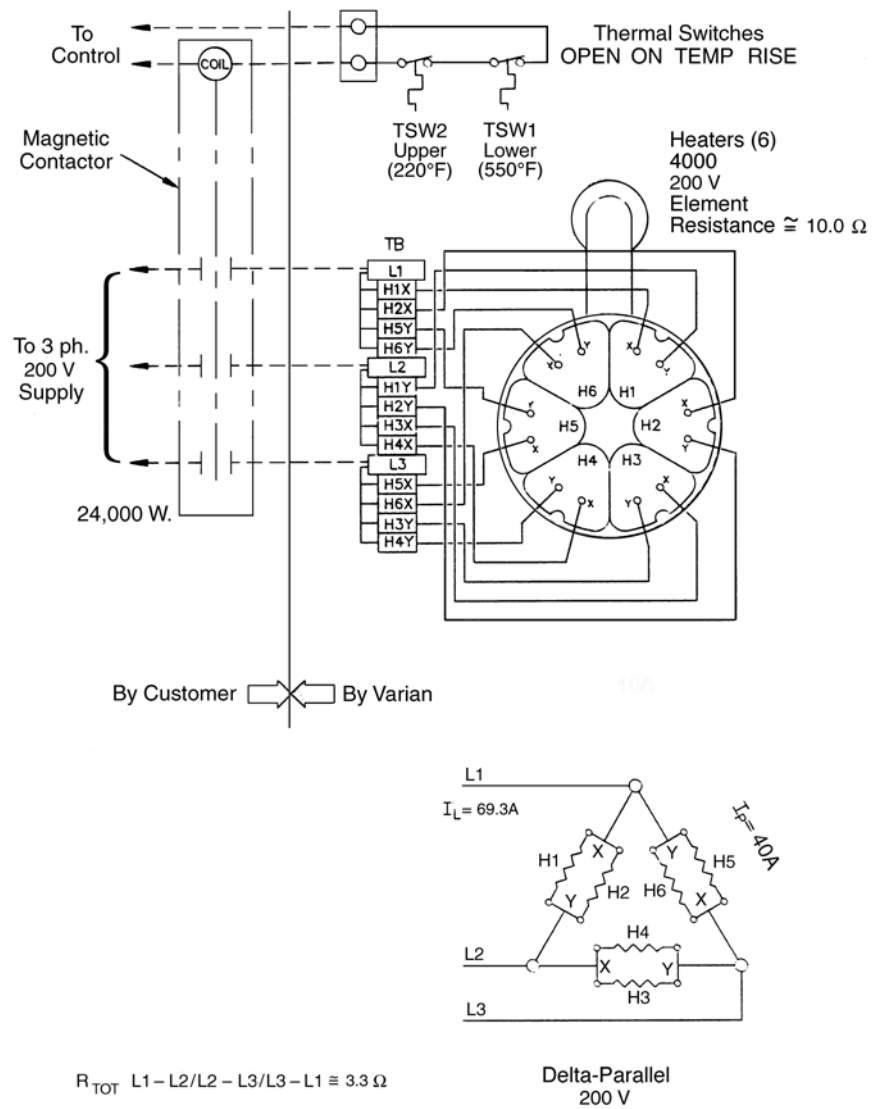
Figura 15 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 200 V
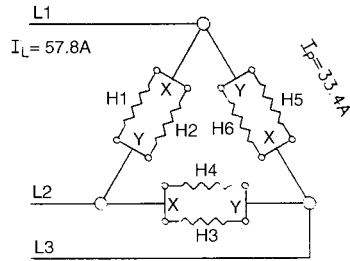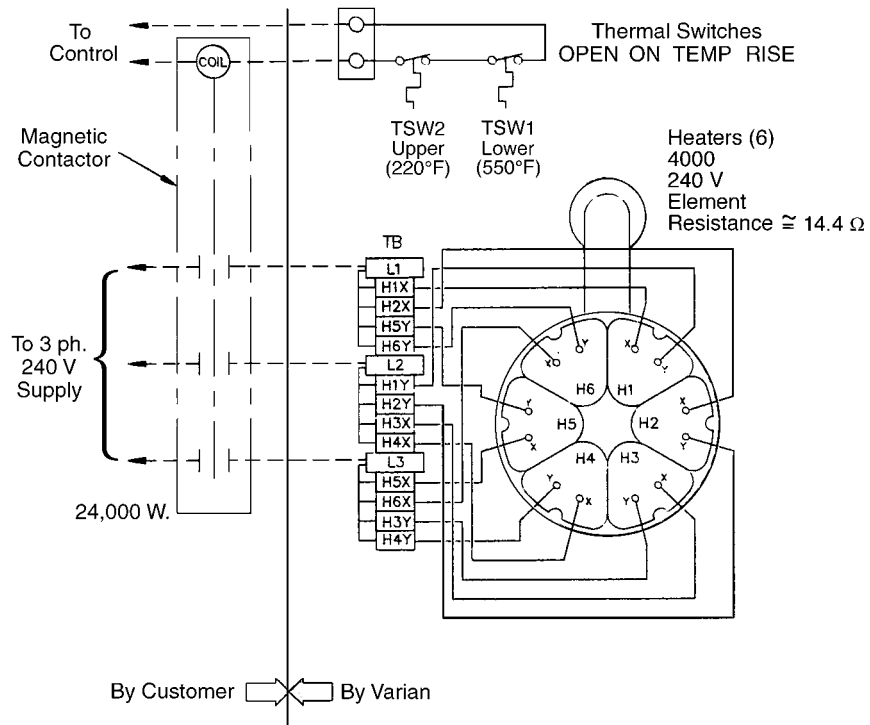
Figura 16 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 240 V
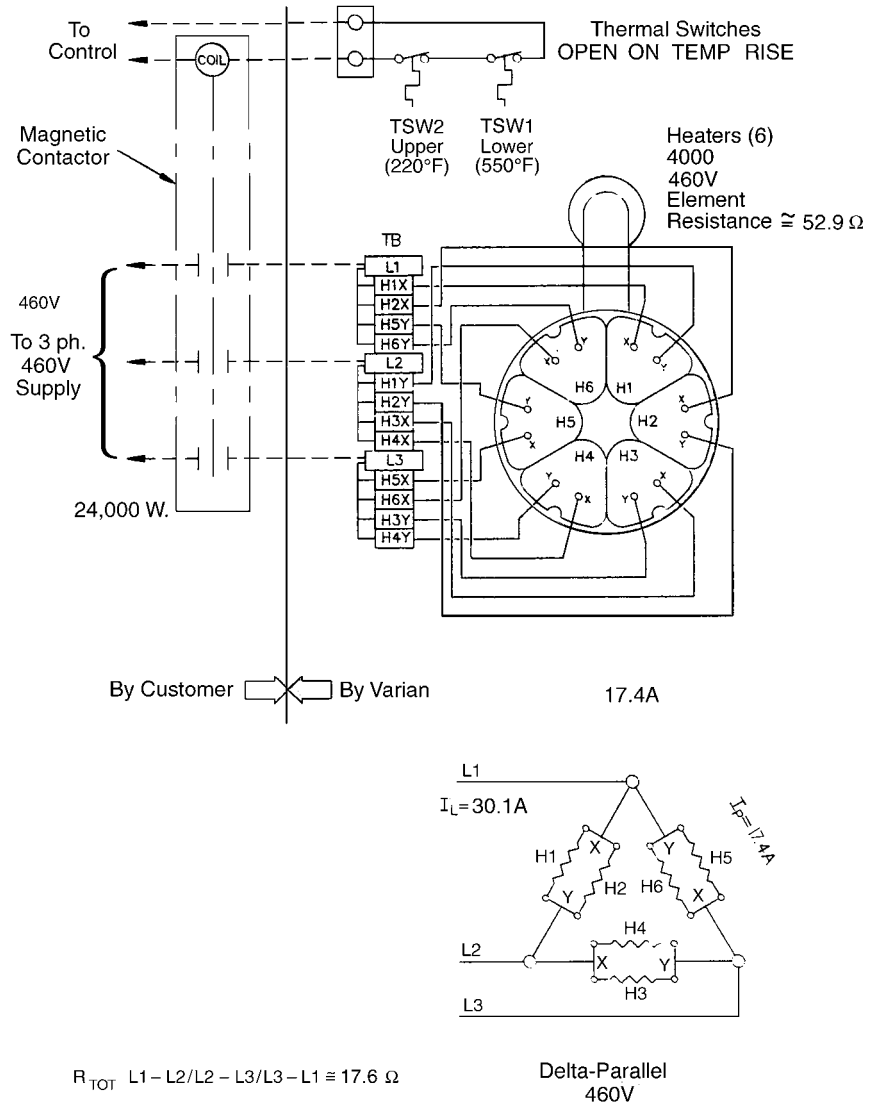
Figura 17 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 460 V
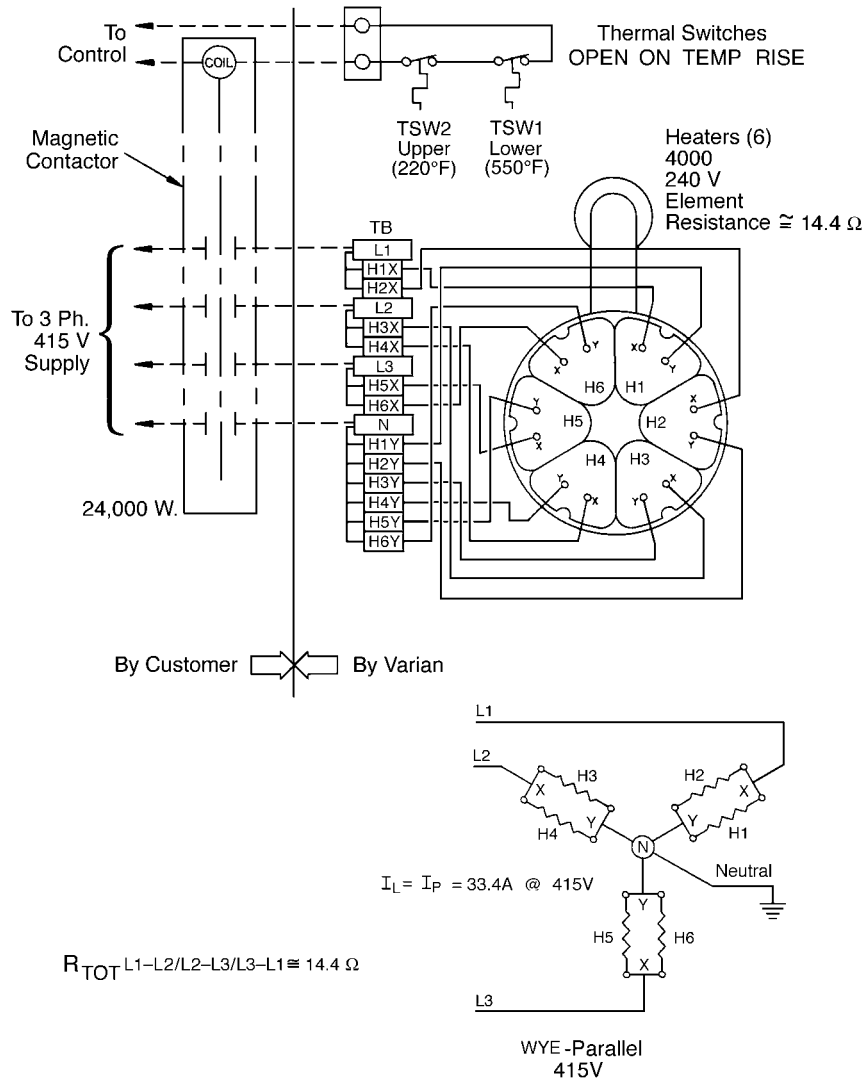
Figura 18 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 415 V
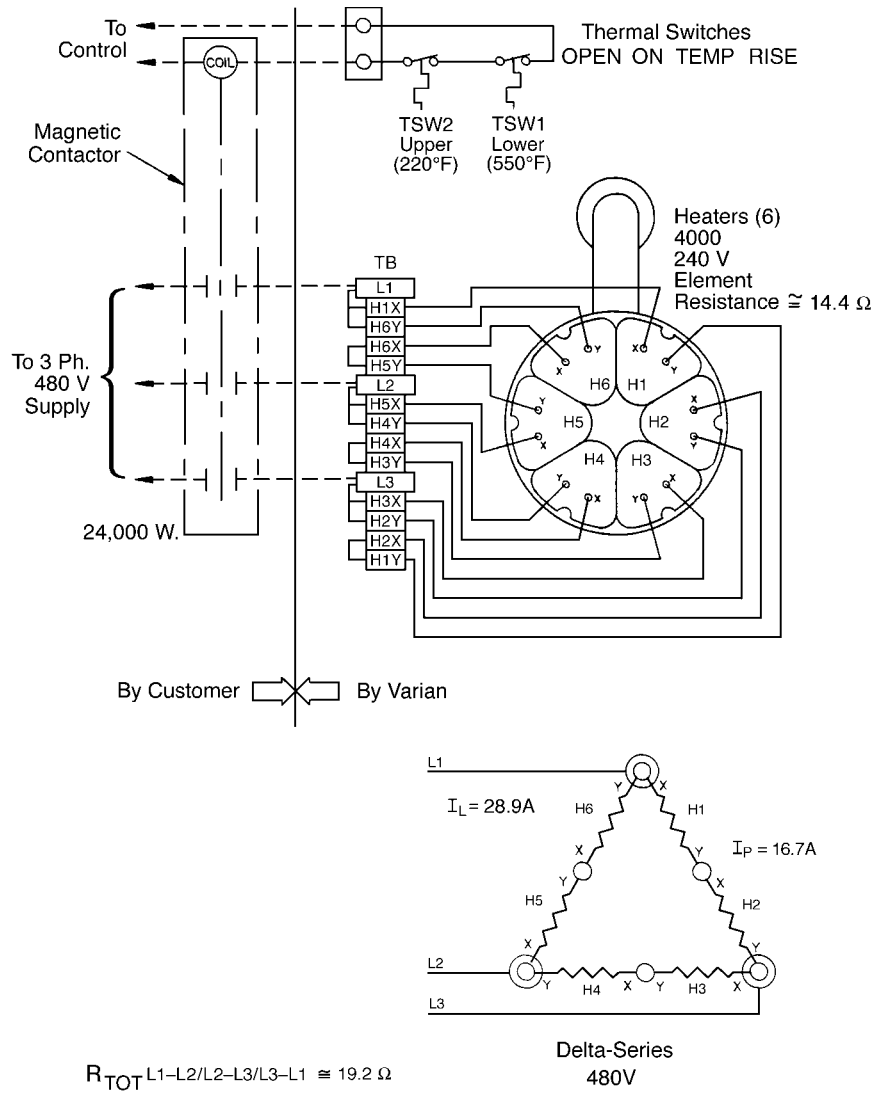
Figura 19 Schema elettrico delle pompe HS-32 da 480 V
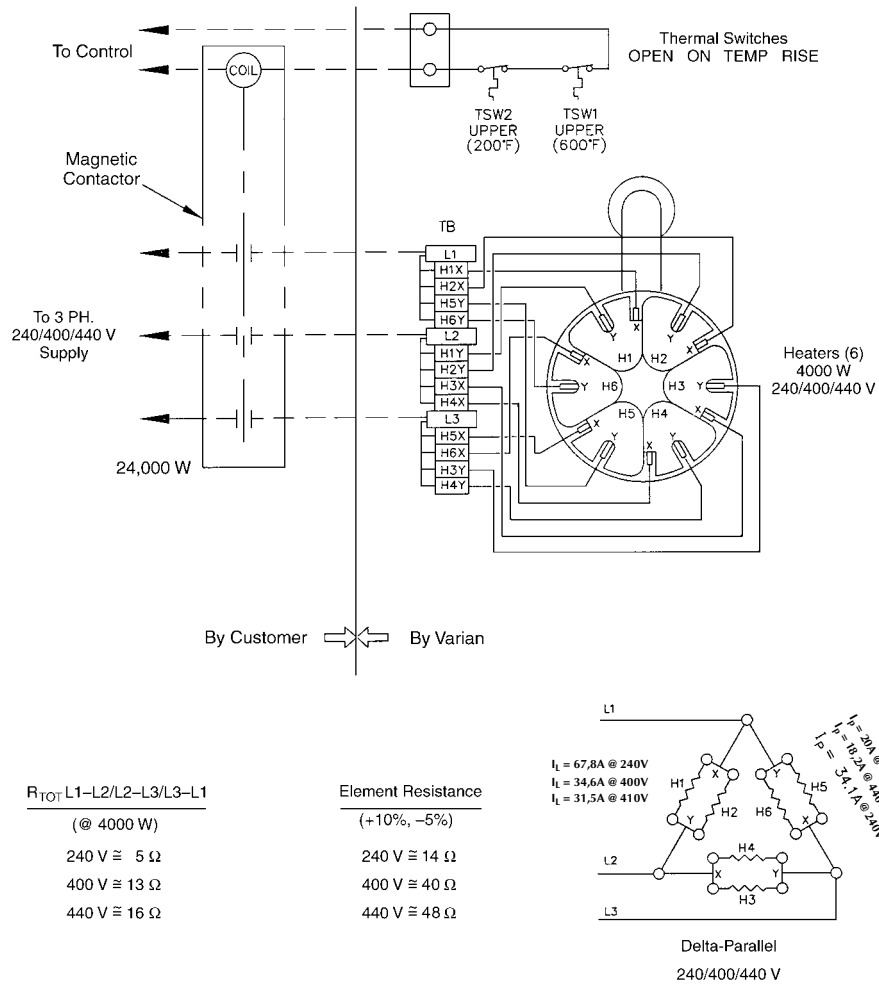
Figura 20 Schema elettrico delle pompe HHS-35 da 240/400/440 V
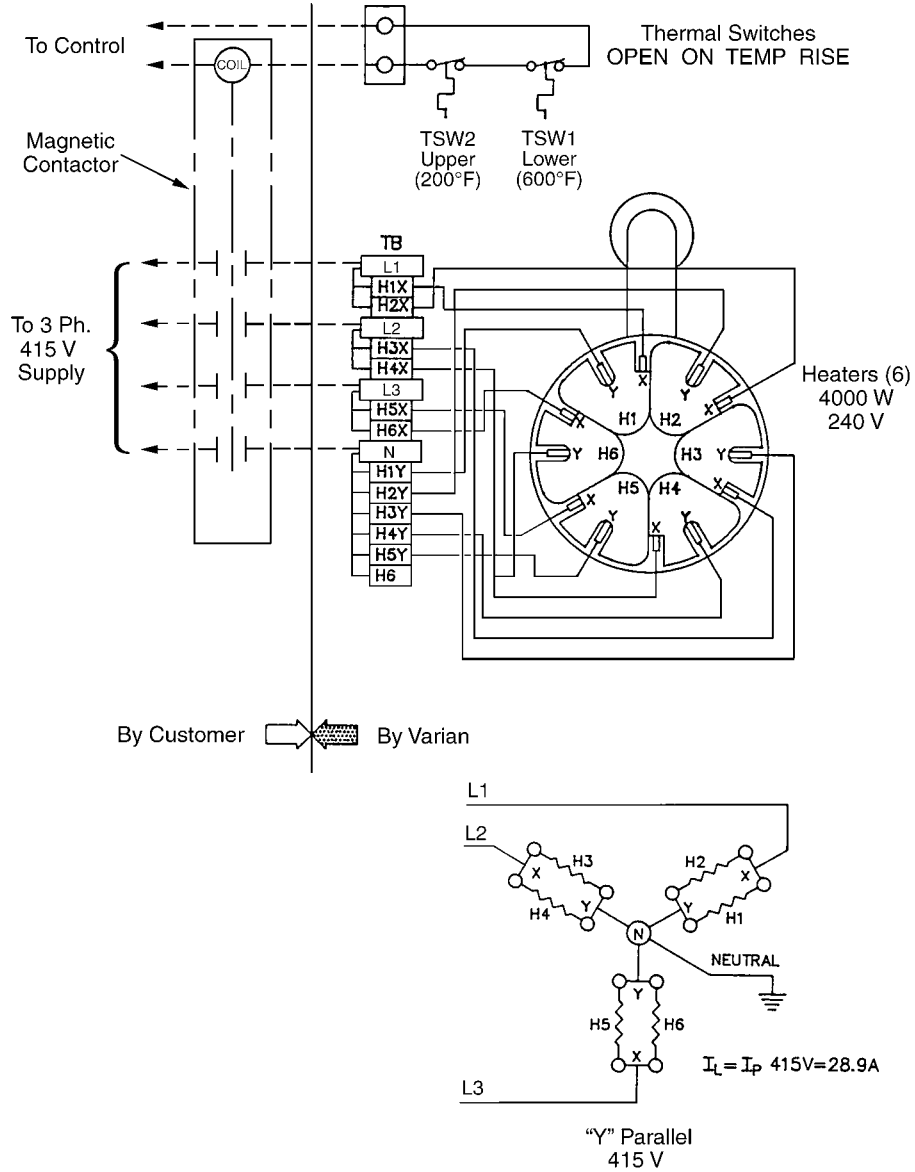
Figura 21 Schema elettrico delle pompe NHS-35 da 415 V
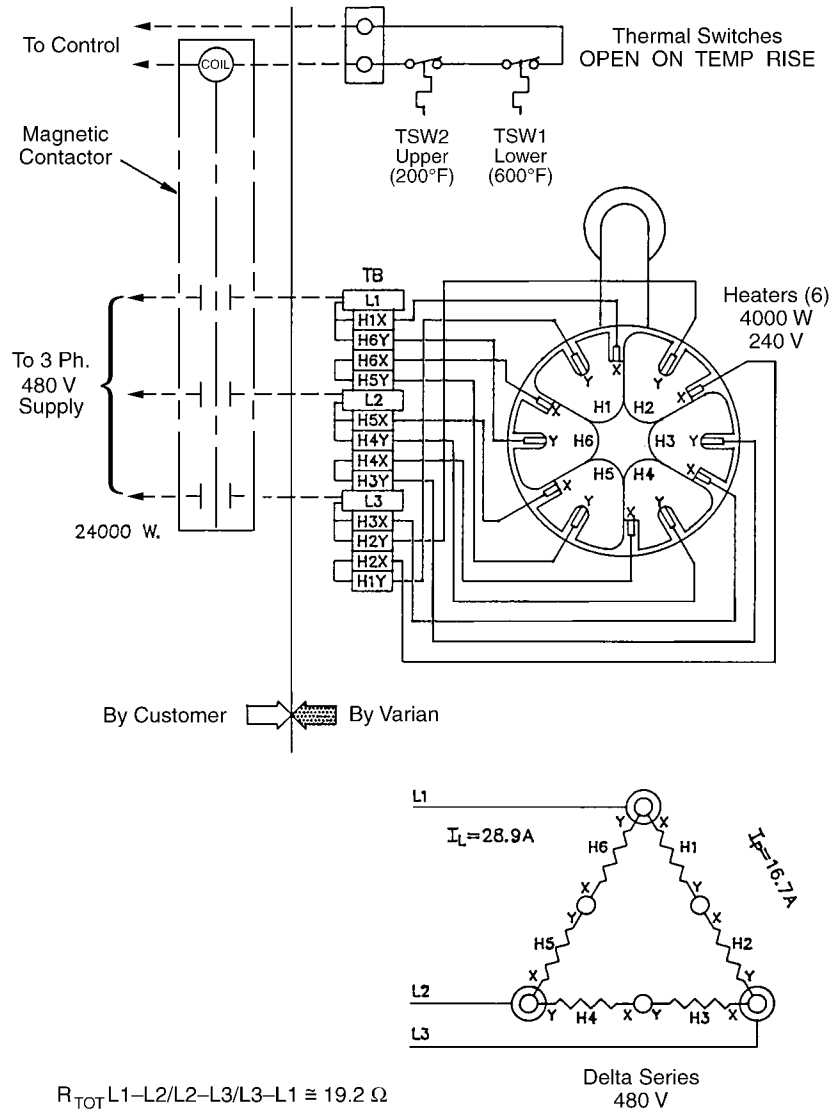
Figura 22 Schema elettrico delle pompe NHS-35 da 480 V

Test del vuoto iniziale

Prima la pompa con liquido, effettuare un test del vuoto iniziale per verificare la tenuta del sistema e dei tubi del vuoto.

Le pompe ed i loro componenti sono progettate per essere utilizzati in condizioni di vuoto, ma non per essere pressurizzate poiché questa condizione potrebbe provocare esplosioni con la conseguente espulsione di parti a velocità letali. In passato, la pressurizzazione accidentale dei sistemi a vuoto e dei loro componenti ha provocato gravi incidenti.

AVVERTENZE

- ❑ *Non pressurizzare alcuna parte del sistema a vuoto a scopo di test o per altri motivi.*
- ❑ *Installare sempre un dispositivo di limitazione della pressione prima di integrare le pompe di diffusione in altri sistemi e verificare che il movimento del dispositivo avvenga nell'ambito di limiti sicuri.*

Per effettuare un test del vuoto iniziale:

1. Verificare la pressione a vuoto limite della pompa a vuoto iniziale. Questo valore deve corrispondere a quello indicato nelle specifiche del produttore se la pompa meccanica è stata correttamente installata, regolata e riempita di liquido pulito.
2. Misurare la pressione con un manometro che visualizzi la pressione totale, ad esempio con un manometro capacitativo o a termocoppia.
3. Collegare l'uscita (o la pompa a vuoto iniziale) della pompa di diffusione all'ingresso della pompa usando connessioni completamente a vuoto.
4. La procedura varia a seconda del fattoche il sistema abbia o meno valvole.
   - ❑ Per i sistemi con valvole: chiudere la valvola di vuoto parziale e la valvola di isolamento principale a monte della pompa di diffusione.
   - ❑ Per i sistemi senza valvole: effettuare il test anche su tutto il volume della camera.
5. Svuotare il sistema utilizzando solo la pompa a vuoto iniziale. Portare la pompa alla pressione massima del sistema. Il valore letto deve essere equivalente al valore ottenuto nel punto 2 precedente (generalmente 10 - 50 micron, 0,013 –0,067 mbar).
6. Se la pompa non raggiunge questo livello, verificare che non ci siano perdite utilizzando la procedura di test standard. Le procedure variano a seconda del tipo di gas a vuoto e delle attrezzature di misurazione del vuoto disponibili.

NOTA

Rivolgersi ad un rappresentante di Vacuum Technologies per informazioni sulla linea completa di rivelatori di perdite di elio di Vacuum Technologies .

Aggiunta o sostituzione del liquido di pompaggio

AVVERTENZE

Il rischio di esplosione nelle pompe di diffusione aumenta in presenza dei seguenti fattori:

- *Uso di un liquido a base di idrocarburi come liquido di pompaggio.*
  I liquidi a base di idrocarburi sono più propensi ad esplodere rispetto a quelli sintetici a base di silicone. Se si utilizza un fluido a base di idrocarburi, è necessario testare l'intero sistema in condizioni di vuoto prima di azionare la pompa.
- *Surriscaldamento provocato dall'abbassamento del livello del liquido.*
  Il livello del liquido tende ad abbassarsi perché la carica tende ad esaurirsi durante l'usoe. Sebbene la pompa continui a funzionare normalmente, se la carica si abbassa al di sotto del 60% del livello iniziale, la temperatura della caldaia può innalzarsi. Se ciò si verifica, gli interruttori termici aprono i circuiti del riscaldatore. Per ulteriori dettagli, vedere la sezione "Surriscaldamento: uso degli interruttori termici" a pagina 22.

AVVERTENZE

- *Il liquido di pompaggio si decompone diventando tossico. Residui di liquido tossico possono rimanere sull'asticella usata per controllare il livello del liquido, quindi è importante verificare che il personale non venga a contatto o ingerisca il liquido.*
- *Aria a pressione atmosferica penetra all'interno della pompa mentre questa è in funzione.*
  L'ingresso di aria nel sistema provoca l'iniezione di ossigeno nel vapore del liquido aumentando il rischio di esplosione. Se mantenere la condizione la condizione di vuoto è complesso, effettuare un test delle perdite. Utilizzare la pompa solo dopo aver individuato e riparato la perdita.

La carica di liquido consigliata per ciascuna pompa è riportata nella Tabella 4 a pagina 7.

I liquidi devono essere conservati in contenitori puliti e chiusi. Ciascun contenitore dovrà indicare chiaramente il tipo di liquido che contiene. Non miscelare liquidi di pompaggio di tipi ed origini diversi. Generalmente non è una buona idea miscelare liquido nuovo con liquido vecchio.

ATTENZIONE

Con questo tipo di pompe non è consigliabile usare liquido Santovac® 5 o liquidi a base di idrocarburi.

Per aggiungere o sostituire liquido di pompaggio:

1. Individuare il tappio di riempimento e scarico sul disegno. Per ulteriori informazioni, vedere le figure dalla Figura 6 a pagina 10 alla Figura 9 a pagina 15. I raccordi sono muniti di speciali tappi chiusi in elastromero di Viton®.
2. Verificare che il riscaldatore sia spento.

ATTENZIONE *Attendere che la pompa si sia raffreddata, quindi scaricare la pressione residua in atmosfera.*

3. Rimuovere il tappo di scarico e scaricare il liquido in un contenitore di dimensioni adeguate.

NOTA *Smaltire i liquidi in accordo alle leggi applicabili.*

4. Rimuovere il tappo dalla porta di riempimento della pompa e versare il liquido fino al livello FULL COLD (Freddo completo) sull'oblò come mostra la Figura 23. Il liquido può anche essere rabbocato dall'ingresso della pompa o dalla pompa a vuoto iniziale.
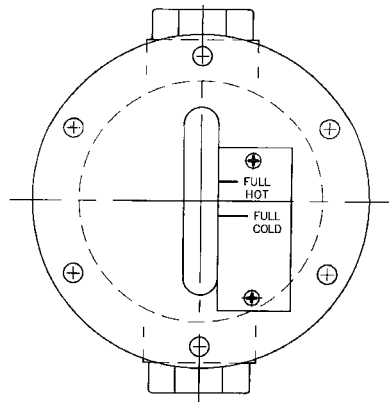
Figura 23 Oblò

5. Installare una nuova guarnizione in Viton sul tappo di riempimento. Lubrificare l'O-ring con liquido di pompaggio, reinstallare l'O-ring e reinserirlo nel sistema.
6. Serrare il tappo di riempimento alla coppia massima di 75 pollici-libbre.

Appena la pompa è in funzione, controllare che il livello del liquido corrisponda all'indicazione FULL HOT (riscaldamento completo) sull'oblò.

Funzionamento

In alcuni casi può essere necessario degassare il liquido di pompaggio in fase di installazione iniziale. Ciò provoca delle oscillazioni nella pressione di vuoto iniziale che sono considerate normali.

AVVERTENZE *Le seguenti condizioni incrementano il rischio di esplosioni:*

- *Infiltrazione di aria nel sistema.*
- *Creazione di una condizione di vuoto parziale tramite una pompa di diffusione calda che può far sì che i liquidi a base di idrocarburi caldi si infiammino o esplodano a contatto con l'aria.*
- *Rilascio di aria o ingresso di aria nella pompa quando la caldaia è calda (ciò porta a contatto l'ossidante forte con il liquido di pompaggio a temperatura elevata).*
- *Pressione superiore a 1 milliTorr (1,3X10^{-3} mbar)*
- *Livello di liquido insufficiente*
- *Uso della pompa senza ricircolo di acqua di raffreddamento alle serpentine di raffreddamento del corpo principale.*
- *Uso della pompa con acqua intrappolata nella serpentina Quick Cool.*
- *Presenza di materiale estraneo nel liquido di pompaggio, tale da modificare la viscosità o ostruire il passaggio del flusso.*

ATTENZIONE

- *Non accendere il riscaldatore senza liquido nella pompa, per evitare di danneggiare i riscaldatori e la pompa stessa.*
- *Non scaricare aria dalla pompa quando la caldaia è calda. La maggior parte dei liquidi di pompaggio tendono a decomporsi in queste condizioni.*
- *Azionare il riscaldatore della pompa solo vi è circolazione di acqua di raffreddamento, per evitare di surriscaldare la pompa e il liquido.*
- *Non azionare la pompa se la pompa a vuoto iniziale non dispone di un diaframma per evitare perdite di liquido superiori alla norma. *Il modello HS-32 non dispone di un diaframma sulla pompa a vuoto iniziale.*

Procedura di avvio

Per avviare la pompa:

1. Evacuare la pompa di diffusione usando un pompa a vuoto iniziale ad una pressione inferiore a 0,5 Torr (0,67 mbar). La pompa di diffusione funziona solamente se la pressione di scarico è inferiore ad una pressione di vuoto iniziale tollerabile.
2. Accendere il sistema che alimenta acqua di raffreddamento al corpo della pompa e verificare che il flusso sia sufficiente, esaminando la quantità di acqua scaricata dai punti di scarico visivi.

ATTENZIONE

Non utilizzare la serpentina Quick Cool quando la pompa è fredda o fuori esercizio per evitare il rischio di accumulo di consensa sulla piastra della caldaia, il riscaldatore ed i morsetti del riscaldatore stesso.

3. Accendere il riscaldatore della pompa di diffusione.
4. Controllare la pressione di ingresso e del vuoto iniziale utilizzando la strumentazione fornita con il sistema.

Arresto

AVVERTENZA

1. Il rilascio o l'ingresso di aria nella pompa quando il riscaldatore è caldo, soprattutto in condizioni di vuoto, può portare a contatto ossidanti forti con il liquido di pompaggio ad alta temperatura ed incrementare il rischio di esplosioni.
2. La temperatura della caldaia può raggiungere 530° F (275 °C) e provocare gravi ustioni. Verificare sempre che le superfici si siano raffreddate a temperatura ambiente prima di toccarle.

Per arrestare la pompa:

1. Chiudere la valvola di ingresso del sistema se presente.
2. Spegnere i riscaldatori.
3. Iniettare acqua nella serpentina (solo per le pompe con serpentina Quick Cool opzionale).
4. Continuare a far affluire acqua di raffreddamento alla pompa (e alla serpentina Quick Cool se presente) per l'intervallo di tempo indicato nelle tabelle dalla "Tempo di raffreddamento Senza serpentine Quick Cool Con serpentine Quick Cool" alla Tabella 4 a pagina 8.
5. Appena la pompa si è raffreddata, arrestare la pompa a vuoto iniziale.
6. Scaricare aria dalla pompa.
7. Continuare a far affluire l'acqua di raffreddamento finoa raggiungere la temperatura ambiente, quindi spegnere il sistema di alimentazione.

Manutenzione

Per un funzionamento ottimale è molto importante effettuare controlli regolari. Una manutenzione ed una pulizia regolari evitano costosi interventi di manutenzione. Annotare in un registro le prestazioni giornaliere della pompa e del sistema per invididuare possibili scostamenti che indichino la necessità di effettuare interventi di manutenzione.

Ispezioni periodiche

L'intevallo massimo tra le ispezioni della pompa deve essere stabilito in base all'esperienza.

AVVERTENZE

- ❑ *Le tensioni elvate (fino a 480 V) possono provocare lesioni mortali. Scollegare sempre il circuito principale prima di effettuare interventi sul riscaldatore o sui suoi cavi.*
- ❑ *Per evitare il rischio di ustioni gravi, è sempre importante verificare che la pompa sia a temperatura ambiente prima di effettuare interventi di manutenzione.*
- ❑ *Indossare sempre guanti, indumenti protettivi e un respiratore . I tappi di riempimento o scarico possono contenere composti velenosi o corrosivi.*
- ❑ *Il rischio di esplosione può diventare elevato se il tappo di riempimento o scarico viene aperto quando la pompa è in funzione o calda.*

Per effettuare la manutenzione generale, attenersi alla seguente procedura:

1. Controllare lo stato ed il livello del liquido quando la pompa è fredda. Prelevare un campione dallo scarico e verificare visivamente il livello del liquido tramite l'oblò. Un lieve scolorimento del liquido non influisce sulle prestazioni della pompa. Sostitituire le guarnizioni degli O-ring dei tappi di riempimento e scarico.

   Perdite di liquido possono derivare dalle seguenti condizioni:

   - ❑ Ingresso di una quantità eccessiva di aria o di altri gas nella pompa calda
   - ❑ Flusso insufficiente dell'acqua di raffreddamento
   - ❑ Uso continuativo della pompa con carichi superiori a quelli indicati nella Tabella 4 a pagina 7
   - ❑ Mancato reinserimento dello schermo della pompa a vuoto iniziale nella pompa

   NOTA

   Il modello HS-32 non dispone di un diaframma sulla pompa a vuoto iniziale.

2. Appena la pompa si raffredda, verificare che i riscaldatori siano fissati saldamente sulla piastra della caldaia e che tutte le connessioni dei morsetti dei riscaldatori siano state effettuate saldamente nella cassetta di giunzione.
3. Controllare la tensione in ingresso complessiva dei riscaldatori ed il bilanciamento del carico.
4. Verificare che il flusso dell'acqua di raffreddamento non sia ostruito e che non sia inferiore a quello specificato nella Tabella 4 a pagina 7.

Pulizia

Precauzioni di sicurezza da adottare durante la pulizia

Per pulire le pompe a diffusione è indispensabile usare alcol o acetone, che sono entrambi tossici ed esplosivi. Pertanto, prima di iniziare l'operazione di pulizia vera e propria, è indispensabile prendere nota delle seguenti informazioni e avvertenze.

Se riscaldati, spruzzati o esposti alla temperatura elevata della pompa, questi solventi possono diventare infiammabili o esplosivi al punto da provocare lesioni gravi o mortali.

Se riscaldati o spruzzati, l'acetone o l'alcol diventano 4 –5 volte più pesanti dell'aria e tendono quindi ad accumularsi sul fondo di serbatoi, nelle fosse e nelle aree più basse provocando l'evacuazione dell'aria con il conseguente rischio di asfissia.

L'acetone, l'alcol e altri solventi possono provocare irritazioni, avere un effetto narcotizzante, depressivo o cancerogeno. La loro inalazione ed ingestione può provocare gravi effetti. Il contatto prolungato o continuativo con la cute può provocare l'assorbimento di queste sostanze con il rischio di intossicazioni di media gravità.

AVVERTENZE

- ❑ *Non utilizzare queste sostanze vicino a fonti a temperature elevate. Ventilare l'area di lavoro con una soffiante ed utilizzare la pompa in aree spaziose e ben ventilate. In alcuni casi può essere necessario usare anche respiratori .*
- ❑ *Verificare sempre che le operazioni di pulizia vengano effettuate in aree grandi e ben ventilate. Indossare sempre occhiali, guanti ed indumenti protettivi.*

In alcuni casi può essere necessario effettuare una pulizia completa della pompa a causa del progressivo deterioramento del liquido. In questo caso è necessario rimuovere la pompa dal sistema.

Per pulire una pompa installata:

1. Scollegare tutte le linee dell'acqua di raffreddamento ed il circuito principale dei riscaldatori della pompa.
2. Allentare le connessioni sul lato ingresso e della pompa a vuoto iniziale, quindi rimuovere la pompa dal sistema.
3. Scaricare tutto il liquido dalla pompa.
4. Rimuovere la copertura di raffreddamento seguendo le istruzioni riportate nella sezione “Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
5. Rimuovere il motore a getto seguendo le istruzioni specifiche per modello riportate nella sezione “Motori a reazione" a pagina 43.
6. Pulire accuratamente l'interno della pompa utilizzando acetone, sciacquarlo con alcol isopropilico ed asciugarlo con aria compressa pulita, asciutta e priva di olii.
7. Pulire il motore a getto con acetone. Sciacquare tutte le superfici con alcol isopropilico ed asciugare con aria compressa, asciutta e priva di olii.
8. Rimontare il motore a getto e la copertura di raffreddamento sul corpo della pompa, verificando che gli eiettori siano perfettamente allineati con la pompa a vuoto iniziale.
9. Controllare lo stato degli O-ring. Sostituire gli O-ring che presentano segni di compressione.
10. Collegare la pompa al sistema.

Procedure per il montaggio e lo smontaggio

Copertura di raffreddamento

Per smontare la copertura di raffreddamento, fare riferimento alla Figura 24 ed effettuare le operazioni descritte di seguito.

NOTA *Il diaframma per la condensa può essere smontato nello stesso modo.*

1. Rimuovere l'accoppiamento femmina, il dado, il controdado e la guarnizione situati all'estremità della linea acqua sulla copertura di raffreddamento, all'esterno della pompa.
2. Rimuovere la vite che fissa la copertura di raffreddamento al motore a getto.
3. Sollevare la copertura di raffreddamento.

Per *rimontare la copertura di raffreddamento:*

1. Inserire l'estremità della linea acqua della copertura di raffreddamento nell'apposita apertura sul lato della pompa prima di montare la copertura sul motore a getto. Fare attenzione a non danneggiare le superfici di tenuta.
2. Rimontare la vite che fissa la copertura di protezione al motore a getto, facendo atttenzione a non serrare eccessivamente la vite.
3. Rimontare la guarnizione, il controdado, il dato e l'accoppiamento femmina sul lato della pompa.

NOTA

I tubi di alimentazione dell'acqua devono essere collegati all'accoppiamento della copertura di raffreddamento con le filettature FTP.
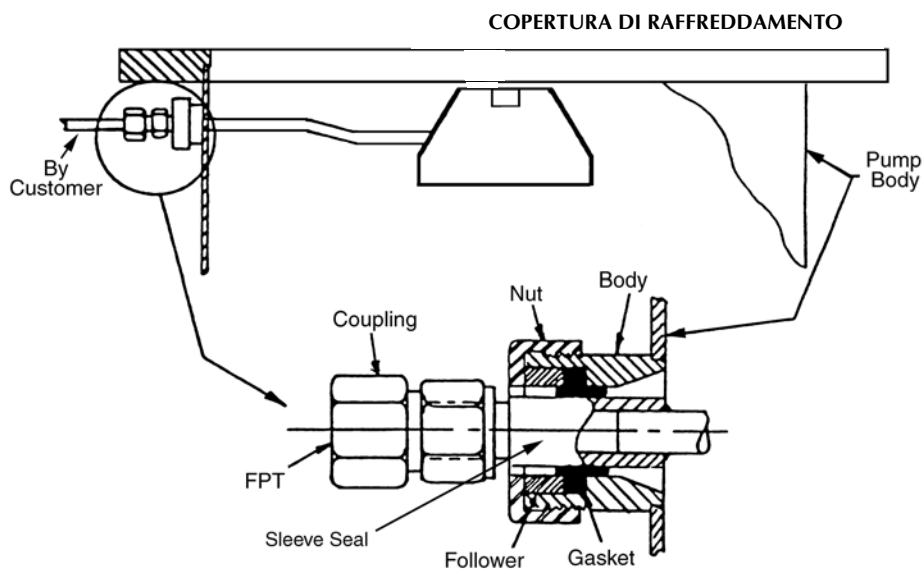
Figura 24 Copertura di raffreddamento

Motori a reazione

I motori a reazione di ciascuna pompa sono descritti ed illustrati nelle sezioni che seguono. Le procedure ed i disegni sono specifici per ciascun modello.

Motore a getto della pompa HS-16
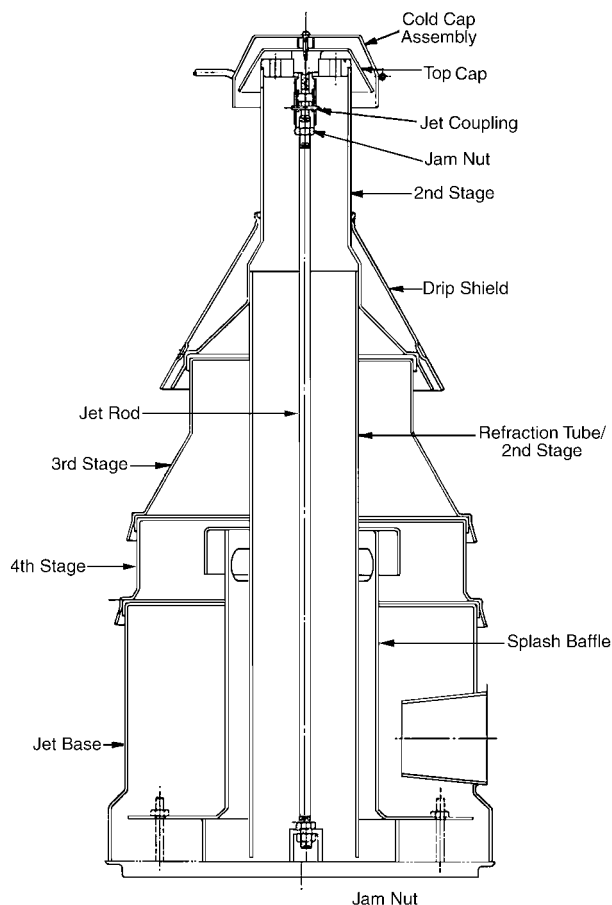
Figura 25 Motore a getto della pompa HS-16

Per smontare il motore a getto:

1. Rimuovere la copertura di raffreddamento e il diaframma seguendo le istruzioni riportate nella sezione “Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
2. Allentare l'elemento di accoppiamento della copertura superiore e rimuovere la copertura.
3. Rimuovere lo spinotto superiore.
4. Rimuovere la protezione anti-gocciolamento montata sulla seconda fase.
5. Sollevare e rimuovere tutta la seconda fase.
6. Sollevare e rimuovere singolarmente la terza e quarta fase, quindi la base del motore a getto.
7. Rimuovere i due dadi che fissano in posizione il diaframma anti-gocciolamento, quindi sollevare e rimuovere il diaframma stesso.
8. Rimuovere il dado di blocco situato nella parte centrale inferiore della pompa per rimuovere l'asta del motore.

Per rimontare il motore a getto:

❑ Eseguire le operazioni descritte in precedenza in ordine inverso.

NOTA

Dopo aver installato il motore a getto nel corpo della pompa, verificare che la fessura sulla base sia allineata con il perno di riferimento della caldaia, per evitare possibili problemi durante il funzionamento.

NOTA

Se l'accoppiamento del motore a getto si allenta dall'asta durante lo smontaggio, reinstallarlo verificando che la parte superiore dell'accoppiamento del motore a getto sia allineato allo spinotto del foro inferiore, come mostra la Figura 27.

Motore a getto della pompa HS-20
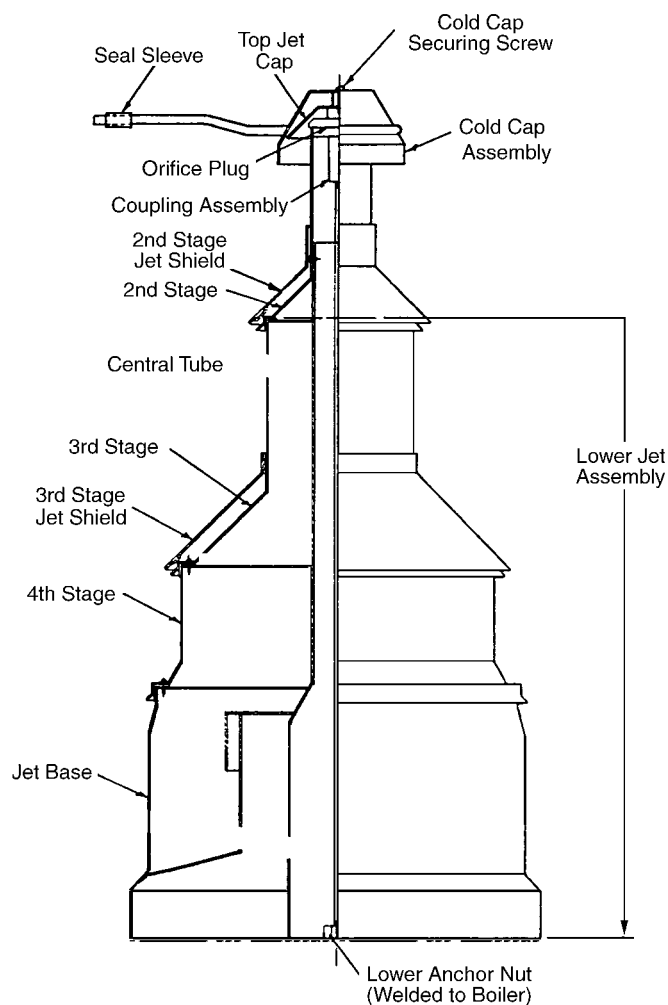
Figura 26 Motore a getto della pompa HS-20

Per smontare il motore a getto:

1. Rimuovere la copertura di raffreddamento e il diaframma seguendo le istruzioni riportate nella sezione “Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
2. Allentare il cappuccio del motore dall'accoppiamento.
3. Rimuovere lo spinotto dal foro.
4. Rimuovere il tubo centrale con il motore della seconda fase e il carter.
5. Rimuovere il motore a getto inferiore dalla pompa. Questo gruppo comprende il motore a getto della terza fase, il diaframma del motore a getto, il motore a getto della quarta fase e la base del motore a getto.
6. Rimuovere il diaframma della terza fase dal motore a getto inferiore.

NOTA

Prima di rimuovere le viti di fissaggio effettuando le operazioni descritte al punto successivo, apporre un segno di riferimento sull'interfaccia per essere certi che le viti vengano reinserite nei fori originali.

7. Rimuovere le viti di fissaggio tra i motori a getto della terza e quarta fase. Conservare le viti con cura. Fare attenzione a non danneggiare i distanziali dei motori a getto durante la movimentazione.
8. Rimuovere il motore a getto della quarta fase dalla base.
9. Pulire accuratamente tutte le parti.

Per rimontare il motore a getto:

1. Rimontare il motore a getto della quarta fase sulla base.
2. Rimontare e serrare le viti di fissaggio tra la quarte fase e la base del motore a getto, seguendo un ordine ciclico.

NOTA *Le distanze sono preimpostate in fabbrica e vengono mantenute dai distanziali fissati ai singoli stadi.*

3. Rimontare il motore a getto della terza fase su quello della quarta fase.
4. Rimontare e serrare le viti di fissaggio tra la terza fase e la quarta seguendo uno schema uniforme e ciclico.
5. Rimontare il carte del motore a getto della terza fase.
6. Installare il motore a getto inferiore nella pompa.
7. Controllare che il motore a getto inferiore sia saldamente fissato sulla pompa e che l'eiettore sia posizionato correttamente. Per un allineamento ottimale, usare il perno di riferimento sulla base della pompa. La fessura più grande sulla base del motore a getto deve combaciare con questo perno.
8. Eseguire le operazioni descritte nei punti da 1 a 5 in ordine inverso.

NOTA

Se l'accoppiamento del motore a getto si allenta dall'asta durante lo smontaggio, reinstallarlo verificando che la parte superiore dell'accoppiamento del getto sia allineata con lo spinotto del for inferiore (Figura 27).
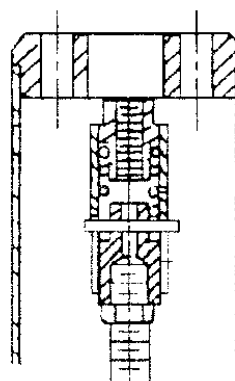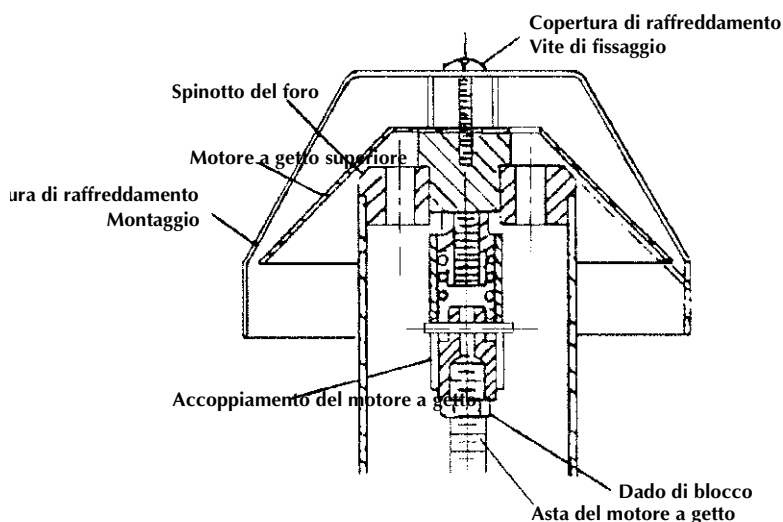
Figura 27 Dettaglio degli accoppiamenti del motore a getto

Motore a getto della pompa HS-32
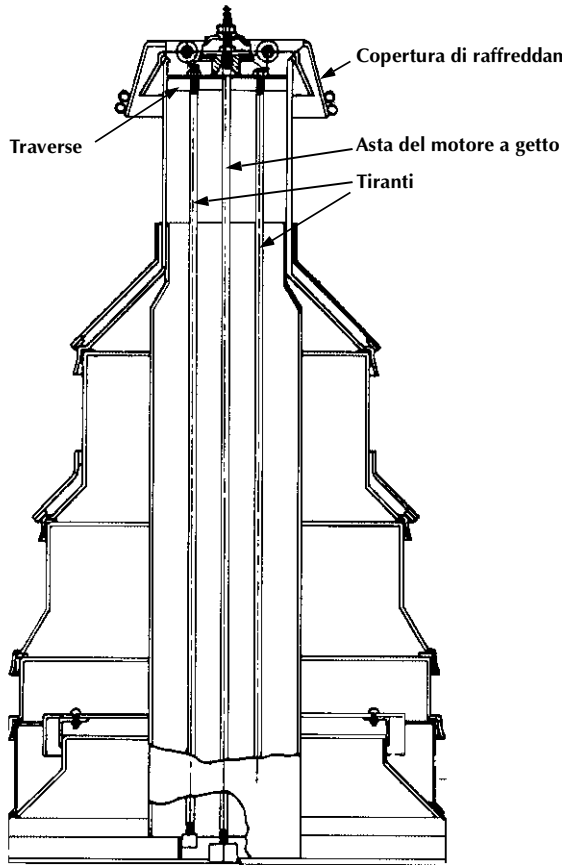
Figura 28 Motore a getto della pompa HS-32

Per smontare il motore a getto:

1. Allentare e rimuovere il dado esagonale e rimuovere il dado che fissa in posizione la copertura di raffreddamento. Prendere nota dell'orientamento prima della rimozione.
2. Rimuovere la copertura di raffreddamento (o diaframma) seguendo le operazioni descritte nella sezione "Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
3. Rimuovere il dado, la rondella e la copertura del motore a getto superiore dall'asta centrale.
4. Utilizzare la traversa scoperta e un'attrezzatura di sollevamento idonea per sollevare il motore a getto ed estrarlo dal corpo della pompa, lasciando l'asta in posizione.
5. Rimuovere il carter del motore a getto della seconda fase.
6. Rimuovere le due viti sulla traversa, quindi sollevare e rimuovere la seconda fase e la camera di frazionamento, mantenendo le due aste in posizione.
7. Allentare e rimuovere i due tiranti.
8. Smontare i restanti stadi.

NOTA

Non rimuovere le tre viti che fissano in posizione la vasca di frazionamento sullo stadio superiore.

Per rimontare il motore a getto:

1. Se l'asta centrale del motore a getto è stata rimossa o allentata durante lo smontaggio, reinserirla nella piastra della caldaia. La parte superiore dell'asta deve essere ad una distanza di circa 1/16" - 1/8" dalla superficie superiore della flangia di ingresso (piano di ingresso della pompa). Appena la posizione è corretta, utilizzare il dado vicino alla piastra della caldaia per bloccare l'asta in posizione.
2. Rimontare gli stadi inferiori impilandosi (all'esterno del corpo della pompa).
3. Abbassare il secondo stadio e la camera di frazionamento sul motore a getto inferiore, allineando le due fessure sulla camera con quelli sulla struttura della base del motore a getto. Verificare che il gruppo sia saldamente fissato tentando di ruotarlo.
4. Installare il carter del motore a getto del secondo stadio.
5. Installare i tiranti inserendoli nei due fori sulle traverse e spingerli nella cornice della base del motore a getto.
6. Inserire i due dadi nei tiranti. Regolare l'altezza dei tiranti spingendoli nella struttura della base del motore a getto, in modo che la distanza delle aste dai dadi sia pari a circa 1/8".

ATTENZIONE

Non serrare eccessivamente i dadi sui tiranti, per evitare di torcere la traversa. Le aste servono a mantenere unito il gruppo durante l'installazione della pompa.

7. Utilizzare la traversa e un'attrezzatura di sollevamento idonea per abbassare il gruppo dei motori a getto sul corpo della pompa, sopra l'asta del motore a getto centrale.

ATTENZIONE

Se la pompa dispone di un pozzetto termico montato sulla parte inferiore del corpo della pompa, sulla base è presente un foro che consente di accedere al pozzetto termico. Verificare che il pozzetto termico si inserisca perfettamente nel foro per non danneggiare il pozzetto termico e il motore a getto.

8. Effettuare le operazioni descritte nei punti da 1 a 3 in ordine inverso per smontare i componenti del motore a getto superiore.

NOTA

La posizione del dado esagonale è tale da fungere da elemento centrante per la copertura di raffreddamento o il diaframma. Verificare che il dado esagonale non sia stato installato capovolto.

Motore a getto della pompa NHS-35
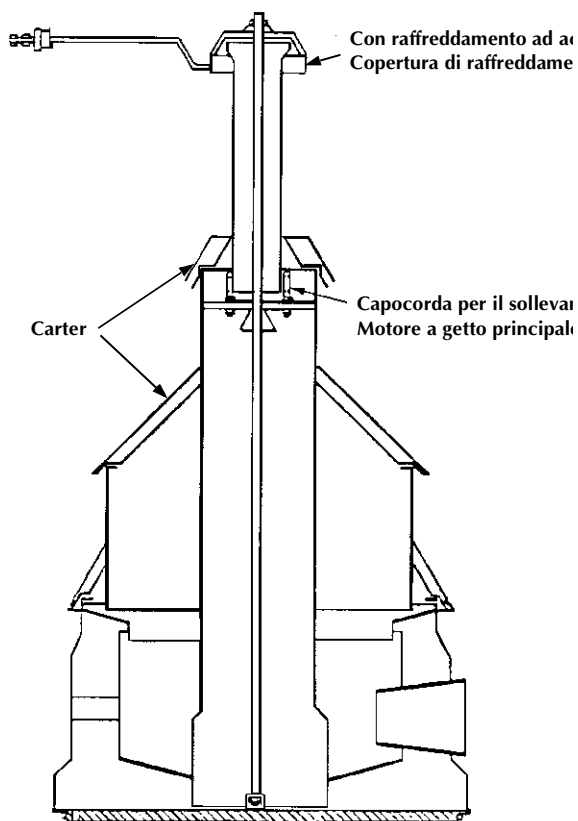
Figura 29 Motore a getto della pompa NHS-35

Per smontare il motore a getto:

1. Allentare e rimuovere il dado esagonale e rimuovere il dado che fissa in posizione la copertura di raffreddamento. Prendere nota dell'orientamento prima della rimozione.
2. Rimuovere la copertura di raffreddamento (o diaframma) seguendo le operazioni descritte nella sezione “Copertura di raffreddamento" a pagina 42.
3. Allentare la copertura del motore a getto superiore e rimuoverla.
4. Rimuovere il distanziale e lo spinotto del foro del motore a getto superiore.
5. Sollevare il secondo stadio e il carter del motore a getto, rimuovendoli dall'asta filettata centrale.
6. Utilizzare i bulloni di ancoraggio scoperti e un'attrezzatura di sollevamento idonea per sollevare il motore a getto inferiore ed estrarlo dal corpo della pompa, lasciando l'asta in posizione.
7. Rimuovere il carter del motore a getto del terzo stadio.
8. Rimuovere i dadi di fissaggio, quindi sollevare e rimuovere il terzo stadio e la camera di frazionamento dal quarto stadio.
9. Rimuovere il carter del motore a getto del quarto stadio.
10. Rimuovere i dadi di fissaggio e rimuovere il quarto stadio dalla base del motore a getto.
11. Effettuare le operazioni di pulizia e manutenzione necessarie.

Per rimuovere il motore a getto:

1. Se l'asta centrale del motore a getto è stata rimossa o allentata durante lo smontaggio, reinserirla nella piastra della caldaia. La parte superiore dell'asta deve essere ad una distanza di circa 1/16" - 1/8" dalla superficie superiore della flangia di ingresso (piano di ingresso della pompa). Appena la posizione è corretta, utilizzare il dado vicino alla piastra della caldaia per bloccare l'asta in posizione.
2. Effettuare le operazioni descritte nei punti da 7 a 10 in ordine inverso per smontare i componenti del motore a getto inferiore.
3. Utilizzare i due golfari e un'attrezzatura di sollevamento idonea per abbassare il motore a getto inferiore sul corpo della pompa, sopra l'asta del motore a getto centrale. L'eiettore deve essere allineato direttamente dalla pompa a vuoto iniziale. Il foro di riferimento sulla base del motore a getto permette di inserire un blocco nel corpo della pompa e verificare che l'eiettore sia perfettamente allineato alla pompa a vuoto iniziale.

ATTENZIONE

Il motore a getto è inserito e la pompa funziona correttamente solo se il blocco di riferimento è inserito nel foro. Verificare che il blocco sia saldamente fissato tentando di ruotare il motore a getto.

4. Effettuare le operazioni descritte dai punti 1 a 5 in ordine inverso per rimontare i componenti del motore a getto superiore.

NOTA

Lo spinotto del foro del motore a getto superiore deve essere collocato nel tubo con il rilievo lavorato inserito nel tubo. Verificare che lo spinotto sia stato installato correttamente (non capovolto).

NOTA

La posizione del dado esagonale è tale da fungere da elemento centrante per la copertura di raffreddamento o il diaframma. Verificare che il dado esagonale non sia stato installato capovolto.

Sostituzione del riscaldatore

La Figura 30 illustra i componenti del riscaldatore. La procedura per la sostituzione del riscaldatore è la stesssa per tutte le pompe a diffusione di grandi dimensioni*.

NOTA

Se si sostituisce il riscaldatore, è necessario anche sostituire la piastra di compressione, soprattutto se i riscaldatori vengono rimossi a scopo di ispezione o manutenzione.*
** Il modello NHS-35 non dispone di una piastra di compressione, ma vengono utilizzati blocchetti aggiuntivi per assicurare un contatto ottimale tra il riscaldatore e la piastra della caldaia.*
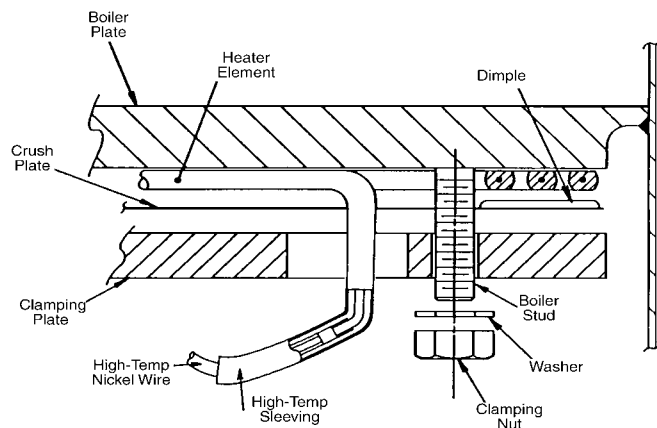
Figura 30 Montaggio del riscaldatore

AVVERTENZA

Le tensioni elevate (fino a 480 V) possono essere mortali. Scollegare sempre il circuito principale dall'alimentazione prima di effettuare interventi sul riscaldatore o sui suoi cavi.

ATTENZIONE

Un fissaggio improprio può rendere inadeguato il contatto termico riducendo la vita utile del riscaldatore e degradando le prestazioni della pompa.

Serrare manualmente i dati sulla piastra di fissaggio, quindi applicare progressivamente una coppia pari a 250 pollici-libbre.

Per sostituire il riscaldatore:

1. Utilizzare un ohmetro per stabilire su quale riscaldatore si è verificato il guasto.
2. Scollegare i cavi dalla morsettiera.
3. Estrarre tutti i cavi dalla cassetta di giunzione e dalla piastra di copertura a gomito.
4. Rimuovere la copertura del riscaldatore dalla parte inferiore della pompa a diffusione. Spostare l'isolamento per individuare il riscaldatore difettoso.
5. Rimuovere i dadi che tengono in posizione la piastra di fissaggio.
6. Abbassare il gruppo del riscaldatore (riscaldatore, piastra di fissaggio e piastra di compressione (eccetto che per il modello NHS-35 che non dispone di una piastra di compressione) e rimuoverlo dai blocchetti di montaggio.

Per installare un nuovo riscaldatore:

1. Applicare un composto anti-grippaggio, come il composto Loctite C5-A o FEL-PRO, ai blocchetti. È possibile usare come lubrificante anche una miscela neutra di magnesio.
2. Montare la nuova unità costituita dal riscaldatore, dalla piastra di fissaggio e dalla piastra di compressione (eccetto che per il modello NHS-35).
3. Afferrare il riscaldatore per la piastra di fissaggio, allineare i fori con i blocchetti della caldaia, quindi spingere l'unità verso la piastra della caldaia. Serrare manualmente i due dati per fissare l'unità in posizione.
4. Serrare manualmente gli altri dadi, quindi serrare tutti i dadi ad una coppia di 250 pollici-libbre.
5. Etichettare i cavi del riscaldatore seguendo le indicazioni riportate nello schema elettrico.
6. Far passare i fili intorno alla pompa, sotto ai ferma-cavi, quindi inserirle nel tubetto protettivo e collegarli alla scatola di giunzione.
7. Collegare i cavi alla morsettiera, quindi rimontare la piastra di copertura a gomito.
8. Rimontare l'isolamento e la copertura del riscaldatore.

ATTENZIONE

Non utilizzare cavi in rame o rivestiti in rame per i fili del riscaldatore o i capocorda poiché questi materiali tendono ad ossidarsi rapidamente e possono provocare problemi a causa delle temperature elevate vicino ai riscaldatori. Utilizzare un cavo in nichel n.10 con un isolamento resistente alle alte temperature.

Risoluzione dei problemi

Perdite

In caso di perdite o prestazioni inadeguate del sistema, controllare i seguenti elementi:

- ❑ Connessioni di ingresso e della pompa a vuoto iniziale
- ❑ Tappi di scarico e riempimento
- ❑ Altri raccordi a compressione, come vacuometri
- ❑ Connessioni filettate, come quelli del manometro della pompa a vuoto iniziale

Prima di attuare il programma dettagliato di risoluzione dei problemi, controllare le prestazioni e la precisione dei vacuometri installati nel sistema.

Sgassamento

Anche se non ci sono perdite esterne, sui sistemi ad alto vuoto possono essere presenti carichi di gas elevati a causa dello sgassamento delle superfici o dei processi interni. La pressione all'interno del sistema è pari al carico di gas diviso la velocità di pompaggio ($p = Q/S$). Se il carico del gas Q supera la capacità massima della pompa di diffusione, quest'ultima non si attiva e l'operazione di pompaggio verrà prevalentemente effettuata dalla pompa a vuoto iniziale meccanica.

Per stimare il carico di gas, isolare il sistema da tutte le pompe dopo l'evacuazione, quindi misurare la velocità con cui incrementa la pressione.

Il carico di gas può essere misurato con la seguente relazione:

$$Q = \frac{V \times \Delta P}{\Delta t}$$

Dove V è il volume isolato, ΔP l'incremento di pressione e Δt l'intervallo di misurazione.

Prestazioni inadeguate della pompa o del sistema

La Tabella 15 elenca i possibili problemi, le cause probabili e le azioni correttive che devono essere intraprese se si verifica un problema sulle pompe di diffusione di grandi dimensioni.

Tabella 15 Guida alla risoluzione dei problemi

Problema	Causa probabile	Azione correttiva
Pressione insufficiente all'interno del sistema.	Perdite reali o virtuali nel sistema.	Individuare la perdita e ripararla.
	Carico del gas di processo elevato	Misurare il carico del gas ed eliminare la causa del problema.
	Sistema sporco	Pulire il sistema per ridurre lo sgassamento.
Pressione finale inadeguata	Liquido di pompaggio contaminato.	Ispezionare e pulire la pompa, sostituire il fluido di pompaggio.
	Calore in ingresso insufficiente	Controllare la tensione. Misurare la continuità, verificare che non ci siano elementi bruciati e controllare che il contatto termico sia adeguato.
	Flusso di acqua di raffreddamento basso	Misurare la pressione dell'acqua. Verificare che non ci siano ostruzioni o controflussi nei tubi.
	Temperatura dell'acqua di raffreddamento troppo bassa	Misurare la temperatura.
	Flusso dell'acqua di raffreddamento troppo alto.	Regolare il flusso dell'acqua.
	Pressione sulla pompa a vuoto iniziale troppo alta	Verificare che non ci siano perdite nella pompa a vuoto iniziale, che non ci siano problemi meccanici o che il liquido di pompaggio non sia degradato.
	Acqua all'interno della serpentina Quick Cool	Individuare e correggere il problema.
Pompaggio lento	Quantità di calore alimentata insufficiente.	Ispezionare i riscaldatori.
	Livello del liquido di pompaggio basso.	Aggiungere liquido.
	Pompa non funzionante	Ispezionare la pompa, ripararla o sostituirla.
	Getti configurati in modo improprio	
	Motore a getto danneggiato.	
Sovrapressione in ingresso.	Ingresso del riscaldatore errato.	Individuare il problema e correggerlo.
	Sgassamento del liquido	Pulire il liquido mettendo la pompa in funzione per qualche ora.
	Perdite a valle dell'ingresso della pompa	Individuare e correggere il problema.
Camera contaminata dal liquido di pompaggio	Pressione della pompa a vuoto iniziale troppo alta	Verificare che non ci siano perdite nella pompa a vuoto iniziale, che non ci siano problemi meccanici, che il liquido di pompaggio non sia degradato e che la valvola funzioni correttamente.
	Uso prolungato della pompa in condizioni di sovraccarico	Seguire le procedure operative.
	Intervento anticipato della pompa a vuoto iniziale durante la fase di svuotamento.	Verificare che il trasferimento si verifichi ad una pressione inferiore della camera.
	Funzionamento improprio del sistema e procedure di rilascio dell'aria inadeguate	Attenersi alle procedure operative.

Tabella 15 Guida alla risoluzione dei problemi

Problema	Causa probabile	Azione correttiva
Mancato avvio della pompa	I circuiti di sicurezza o i dispositivi di protezione impediscono al contattore di rimanere in posizione chiusa.	Controllare i servizi, gli interruttori di flusso e gli interblocchi. Controllare il funzionamento del termostato.

Parti di ricambio

Tabella 16 Parti di ricambio della pompa HS-16

Codice	Descrizione
79299301	Copertura di raffreddamento, comprensiva di vite 10-32 SST Rd Hd e dado esagonale 10-32 SST
L8839301	Set guarnizioni per copertura di raffreddamento
L8840301	Dado e controdado per copertura di raffreddamento
83612401	Motore a getto
80798301	Diaframma della pompa a vuoto iniziale
77261001	Tappi di riempimento e scarico
L8841301	Kit interruttori termici
647316025	Riscaldatore con cavi (2700 W, 200 V)
647316027	Riscaldatore con cavi (3200 W, 200 V)
647316037	Riscaldatore con cavi (2700 W, 400 V)
647316038	Riscaldatore con cavi (3200 W, 400 V)
647316039	Riscaldatore con cavi (2700 W, 430 V)
647316040	Riscaldatore con cavi (3200 W, 430 V)
647316041	Riscaldatore con cavi (2700 W, 440 V)
647316042	Riscaldatore con cavi (3200 W, 440 V)
647316020	Riscaldatore con cavi (2700 W, 240 or 415 V)
647316030	Riscaldatore con cavi (2700 W, 480 V)
647316023	Riscaldatore con cavi (3200 W, 240 o 415 V)
647316033	Riscaldatore con cavi (3200 W, 480 V)
K4919001	Piastra di compressione riscaldatore, necessaria per la sostituzione del riscaldatore
K4917001	Piastra di fissaggio riscaldatore
79309001	Camicia di isolamento del riscaldatore
79308001	Piastra di copertura del riscaldatore
K0377164	O-ring kit; con: ❑ 1 O-ring di ingresso ASA in butile (48214001) ❑ 1 O-ring per pompa a vuoto iniziale ASA in Buna-N (660890348) ❑ 8 O-ring per tappi di riempimento e scarico in Viton (660892213) ❑ 1 O-ring per oblò (660892232) ❑ 1 guarnizione per oblò in grafite (K8478001)
695472008	Liquido per pompa a diffusione DC-702, un gallone
695474008	Liquido per pompa a diffusione DC-704, un gallone
695475008	Liquido per pompa a diffusione DC-705, un gallone
Parti d'uso comune	Raccordo per copertura di raffreddamento, raccordo flessibile in unità imperiali #66-FL, tubo con D.E. da 1/2" x 3/8" FPT
K8475001	Oblò
L6367301	Accoppiamento per motore a getto
656118114	Filo in nichel, 14 AWG

Tabella 16 Parti di ricambio della pompa HS-16 (Continua)

Codice	Descrizione
648056329	Capocorda in nichel, 14 AWG

Tabella 17 Parti di ricambio per la pompa HS-20

Codice	Descrizione
84358301	Copertura di raffreddamento, comprensiva di vite 10-32 SST Rd Hd e dado esagonale 10-32 SST
660811494	Guarnizione per copertura di raffreddamento
F2622001	Controdado per copertura di raffreddamento, ottone
75786001	Dado per copertura di raffreddamento
622445026	Accoppiamento femmina per copertura di raffreddamento, tubo con D.E.1/2"x 3/8" FPT, Imperial Flexfitting n. 66-FL
L6367301	Accoppiamento sprint
84350301	Accoppiamento per motore a getto
84889301	Diaframma della pompa a vuoto iniziale
F6097301	Kit per la manutenzione dell'oblò, con tubo di vetro, O-ring e raccordi Le valvole non sono incluse per le pompe costruite prima dell'ottobre 1994
F1755301	Oblò con valvola di tenuta, tubo in vetro, staffa di rimozione, copertura per oblò e raccordi per le pompe costruite prima dell'ottobre 1994
77261001	Spinotto filettato, tappi di riempimento e scarico
K9050001	Interruttore termico superiore, impostazione di temperatura: 185 °F
K9050002	Interruttore termico inferiore, impostazione di temperatura: 390 °F
656118114	Filo in nichel, 14 AWG
648056329	Capocorda in nichel, 14 AWG
647320025	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 200 V)
647320020	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 240 V o 415 V)
647320035	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 400 V)
647320040	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 430 V)
647320045	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 440 V)
647320030	Riscaldatore con cavi (2,000 W, 480 V)
K7108001	Piastra di compressione, da sostituire per ciascun riscaldatore
K7107001	Piastra di fissaggio
L6514001	Isolamento per riscaldatori, Cerablanket, spessore da 0,50"
84497001	Piastra di copertura del riscaldatore
L9223001	Oblò (per pompe costruite dopo l'ottobre 1994)
K0377165	O-ring kit; con: ❑ 1 O-ring per flangia di ingresso ASA in butile (84349002) ❑ 1 O-ring per flangia della pompa a vuoto iniziale in butile (660893432) ❑ 8 O-ring per tappi di riempimento e scarico in Viton (660892213) ❑ 1 O-ring per oblò (660892240) ❑ 1 guarnizione per oblò in grafite (L9228001)
695472008	Liquido per pompa a diffusione DC-702, un gallone
695474008	Liquido per pompa a diffusione DC-704, un gallone

Tabella 17 Parti di ricambio per la pompa HS-20 (Continua)

Codice	Descrizione
695475008	Liquido per pompa a diffusione DC-705, un gallone

Tabella 18 Parti di ricambio per la pompa HS-32

Codice	Descrizione
77252801	Copertura di raffreddamento, comprensiva di vite 10-32 SST Rd Hd e dado esagonale 10-32 SST
660811494	Anello di tenuta per copertura di raffreddamento
F2622001	Controdado per copertura di raffreddamento, ottone
75786001	Dado per copertura di raffreddamento
622445026	Accoppiamento femmina per copertura di raffreddamento, tubo con D.E.1/2"x 3/8" FPT, Imperial Flexfitting n. 66-FL
76511301	Motore a getto con copertura di raffreddamento
F6097301	Kit per la manutenzione dell'oblò, con tubo di vetro, O-ring e raccordi. Valvole non incluse.
F1755301	Oblò con valvola di tenuta, tubo in vetro, staffa rimovibile, copertura per oblò e raccordi per pompe costruite prima dell'ottobre 1994
84347003	Spinotto filettato, tappi di riempimento e scarico
K9050003	Interruttore termico superiore, impostazione di temperatura: 220 °F
K9050004	Interruttore termico inferiore, impostazione di temperatura: 550 °F
656118114	Filo in nichel (a piede), 14 AWG
648056329	Capocorda in nichel, 14 AWG
F6253001	Blocco per interruttore termico, ottone
647332010	Riscaldatore con cavi, N. 10 AWG (4000 W, 240 V, 415 V, 480 V)
647332020	Riscaldatore con cavi, N. 10 AWG (4000 W, 200 V)
K7246001	Piastra di compressione per riscaldatore, da sostituire per ciascun riscaldatore
K7247001	Piastra di fissaggio
75792001	Isolamento per riscaldatori, Cerablanket, spessore da 0,50"
75791001	Copertura per riscaldatore
670099910	Isolamento per tubo protettivo
L9223001	Oblò (per pompe costruite dopo l'ottobre 1995)
K0377167	O-ring kit; con: ❑ 1 O-ring per flangia di ingresso ASA in butile (45390001) ❑ 1 O-ring per flangia della pompa a vuoto iniziale in butile (2-443) ❑ 8 O-ring per tappi di riempimento e scarico in Viton (2-213) ❑ 1 O-ring per oblò (2-240) ❑ 1 O-ring per oblò in grafite (L9228001) ❑ 4 O-ring in Viton (2-221)
695472008	Liquido per pompa a diffusione DC-702, un gallone
695474008	Liquido per pompa a diffusione DC-704, un gallone
695475008	Liquido per pompa a diffusione DC-705, un gallone

Tabella 19 Parti di ricambio per la pompa NHS-35

Codice	Descrizione
81437301	Copertura di raffreddamento, comprensiva di vite 10-32 SST Rd Hd e dado esagonale 10-32 SST
660811494	Guarnizione per copertura di raffreddamento
F2622001	Controdado per copertura di raffreddamento, ottone
75786001	Dado per copertura di raffreddamento
622445026	Accoppiamento femmina per copertura di raffreddamento, tubo con D.E.1/2"x 3/8" FPT, Imperial Flexfitting n. 66-FL
F1971302	Motore a getto
F1744301	Diaframma della pompa a vuoto iniziale
F6097301	Kit per la manutenzione dell'oblò, con tubo di vetro, O-ring e raccordi. Valvole non incluse per le pompe costruite prima dell'ottobre 1995)
77261001	Spinotto filettato, tappi di riempimento e scarico
K9050005	Interruttore termico superiore, impostazione di temperatura: 200 °F
K9050006	Interruttore termico inferiore, impostazione di temperatura: 600 °F
647335010	Riscaldatore con cavi, (4000 W, 240 V, 415 V, 480 V)
L6383010	Riscaldatore con cavi (4000 W, 400 V)
L6383011	Riscaldatore con cavi (4000 W, 440 V)
F1749001	Piastra di fissaggio (non è prevista alcuna piastra di compressione per il modello NHS-35)
L6514001	Isolamento per riscaldatori, Cerablanket, spessore da 0,50"
L9223001	Oblò (per pompe costruite dopo l'ottobre 1995)
K0377169	O-ring kit; con: 1 O-ring per flangia di ingresso ASA in butile (78536001) ❑ 1 O-ring per flangia della pompa a vuoto iniziale in butile (2-267) ❑ 8 O-ring per tappi di riempimento e scarico in Viton (2-213) ❑ 1 O-ring per oblò (2-240) ❑ 1 guarnizione per oblò in grafite (L9228001) ❑ 4 O-ring in Viton (2-221)
695472008	Liquido per pompa a diffusione DC-702, un gallone
695474008	Liquido per pompa a diffusione DC-704, un gallone
695475008	Liquido per pompa a diffusione DC-705, un gallone
78536002	O-ring per la flangia di ingresso ISO

Uffici vendita e assistenza

Canada
Sede coordinata centralmente da:
Varian, Inc.
121 Hartwell Avenue
Lexington, MA 02421
USA
Tel: (781) 861 7200
Fax: (781) 860 5437
Numero verde: (800) 882 7426

Cina
Varian Technologies - Beijing
Room 1201, Jinyu Mansion
No. 129A, Xuanwumen Xidajie
Xicheng District
Beijing 1000031
P.R. China
Tel: (86) 10 6608 1031
Fax: (86) 10 6608 1541

Francia e Benelux
Varian s.a.
7 avenue des Tropiques
Z.A. de Courtaboeuf – B.P. 12
Les Ulis cedex (Orsay) 91941
Francia
Tel: (33) 1 69 86 38 13
Fax: (33) 1 69 28 23 08

Germania e Austria
Varian Deutschland GmbH
Alsfelder Strasse 6
Postfach 11 14 35
64289 Darmstadt
Germania
Tel: (49) 6151 703 353
Fax: (49) 6151 703 302

India
Varian India PVT LTD
101-108, 1st Floor
1010 Competent House
7, Nangal Raya Business Centre
New Delhi 110 046
India
Tel: (91) 11 5548444
Fax: (91) 11 5548445

Italia
Varian, Inc.
Via F.lli Varian, 54
10040 Leini, (Torino)
Italia
Tel (39) 011 997 9 111
Fax (39) 011 997 9 350

Giappone
Varian, Inc.
Sumitomo Shibaura Building, 8th Floor
4-16-36 Shibaura
Minato-ku, Tokyo 108
Giappone
Tel: (81) 3 5232 1253
Fax: (81) 3 5232 1263

Corea
Varian Technologies Korea, Ltd.
Shinsa 2nd Building 2F
966-5 Daechi-dong
Kangnam-gu, Seoul
Korea 135-280
Tel: (82) 2 3452 2452
Fax: (82) 2 3452 2451

Messico
Varian S.A.
Concepcion Beistegui No 109
Col Del Valle
C.P. 03100
Mexico, D.F.
Tel: (52) 5 523 9465
Fax: (52) 5 523 9472

Russia
Sede coordinata centralmente da:
Varian, Inc.
via F.lli Varian 54
10040 Leini, (Torino)
Italia
Tel. (39) 011 997 9 252
Fax (39) 011 997 9 316

Taiwan
Varian Technologies Asia Ltd.
18F-13 No.79, Hsin Tai Wu Road
Sec. 1, Hsi Chih, Taipei Hsien
Taiwan, R.O.C.
Tel: (886) 2 2698 9555
Fax: (886) 2 2698 9678

Regno Unito e Irlanda
Varian Ltd.
28 Manor Road
Walton-On-Thames
Surrey KT 12 2QF
England
Tel: (44) 1932 89 8000
Fax: (44) 1932 22 8769

Stati Uniti
Varian, Inc.
121 Hartwell Avenue
Lexington, MA 02421
USA
Tel: (781) 861 7200
Fax: (781) 860 5437

Altri paesi
Varian, Inc.

Via F.lli Varian 54
10040 Leini, (Torino)
Italia
Tel: (39) 011 997 9 111
Fax: (39) 011 997 9 350

Assistenza tecnica e clienti

Nord America
Tel. 1 (800) 882-7426 (numero verde)
vtl.technical.support@varianinc.com

Europa
Tel. 00 (800) 234 234 00 (numero verde)
vtl.technical.support@varianinc.com

Giappone
Tel. (81) 3 5232 1253 (linea dedicata)
vtj.technical.support@varianinc.com

Corea
Tel (82) 2 3452 2452 (linea dedicata)
vtk.technical.support@varianinc.com

Taiwan
Tel. 0 (800) 051 342 (numero verde)
vtw.technical.support@varianinc.com

Sito Web
catalogo ed -ordini in linea:
www.varianinc.com

Rappresentanti nella maggior parte dei paesi

CE